



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN SANTO DOMINGO - ECUADOR
UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024**

AUTOR

Guerrero Rodríguez Marlon Jaime

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del grado académico en
**MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN GESTIÓN DE LA
CONSTRUCCIÓN**

TUTOR

Ing. Zambrano Montes Ian Carlos, Mgtr.

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



UPSE

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

INSTITUTO DE POSTGRADO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Econ. Álvarez Acosta Roxana, PhD.
COORDINADORA (E) DEL PROGRAMA

Ing. Zambrano Montes Ian Carlos, Mgtr.
TUTOR

Ing. Contreras Vásquez Luis Felipe, PhD
DOCENTE ESPECIALISTA 1

Ing. Cornejo Martínez Mauricio Heriberto, PhD
DOCENTE ESPECIALISTA 2

Ab. Rivera González María, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo de titulación denominado **FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN SANTO DOMINGO - ECUADOR UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024**, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por **GUERRERO RODRIGUEZ MARLON JAIME**, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Ingeniería Civil mención Gestión de la Construcción.

TUTOR

Ing. Ian Carlos Zambrano Montes, Mgtr.

Santa Elena, 20 de agosto del año 2025



UPSE

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

INSTITUTO DE POSTGRADO

DECLARACIÓN DE

RESPONSABILIDAD

Yo, GUERRERO RODRIGUEZ MARLON JAIME

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN SANTO DOMINGO - ECUADOR UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024, previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería Civil mención Gestión de la Construcción, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 20 de agosto del año 2025

EL AUTOR

Guerrero Rodriguez Marlon Jaime



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE
SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO

CERTIFICACIÓN DE ANTI PLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado **FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN SANTO DOMINGO - ECUADOR UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024**, presentado por el estudiante, **GUERRERO RODRIGUEZ MARLON JAIME** fue enviado al Sistema Anti-plagio **COMPILATIO**, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al **4 %**, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
Informe

INFORME DE INVESTIGACION ING. GUERRERO MARLON

Tasas sospechosas 4%
1% Similitudes
1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: INFORME DE INVESTIGACION ING. GUERRERO MARLON.docx
ID del documento: 67950993b100a251c945ca1d983ec69be2f5102
Tamaño del documento original: 432,76 kb

Deposante: IAN CARLOS ZAMBRANO MONTES
Fecha de depósito: 8/9/2025
Tipo de carga: Interface
Fecha de fin de análisis: 8/9/2025

Número de palabras: 36.582
Número de caracteres: 238.220

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes
1	https://hitcloud.planificacion.gob.ec https://hitcloud.planificacion.gob.ec/documentos/2018/2/24/2018.EYDECAMINOS.pdf/3953469-45c4-436b-af65-76c80866826	

TUTOR

Ing. Ian Carlos Zambrano Montes, Mgtr.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO
AUTORIZACIÓN

Yo GUERRERO RODRIGUEZ MARLON JAIME

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, 20 de agosto del año 2025

EL AUTOR

Guerrero Rodriguez Marlon Jaime

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Y los Ángeles por darme la vida y la
sabiduría para ser un hombre de bien

Agradezco a mi padre que siempre ha sido un apoyo
incondicional durante toda mi vida

Agradezco a mi esposa quien ha estado durante el
proceso de mi especialización en esta maestría

Agradezco a mi tutor que con su experiencia que ha
sido un guía ejemplar para la elaboración de esta tesis

Marlon Jaime Guerrero Rodriguez

DEDICATORIA

A mi amada esposa, Anita, quien con su inquebrantable fe y constante aliento fue el motor que me impulsó a seguir adelante. Tus palabras "estudia y termina la Maestría" resonaron en mi mente en cada momento de dificultad, especialmente cuando el desánimo amenazaba con vencerme.

Este logro es el fruto de tu apoyo incondicional y tu paciencia infinita. Gracias por recordarme siempre la importancia de mis sueños.

Y a mi adorada hija, Luciana, mi mayor inspiración. Que este esfuerzo te enseñe que con perseverancia y el apoyo de tus seres queridos, no hay meta inalcanzable.

Con todo mi amor y gratitud, este trabajo es para ustedes.

Marlon Jaime Guerrero Rodriguez

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento de la investigación (Fundamentación de la investigación)	4
Formulación del problema de investigación	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Planteamiento Hipotético.....	6
Hipótesis General.....	6
Hipótesis Especificas	6
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
1.1. Revisión de literatura	6
1.2. Desarrollo teórico y conceptual	7
1.2.1. Infraestructura Vial y desarrollo Rural	9
1.2.2. Rehabilitación de Vías Rurales con Asfalto Fresado.....	10
1.2.3. La Percepción de la Comunidad en la Rehabilitación de Vías	10
1.2.4. Evaluación de la Viabilidad y el Impacto de la Rehabilitación	11
1.2.5. Infraestructura Vial y Desarrollo Rural	11
1.2.6. Materiales de Construcción Sostenibles	11
1.2.7. Vías de estudio.....	11
1.2.8. Análisis de mercado.....	12
1.2.9. Vías asfaltadas con asfalto fresado	13
1.2.10. Normativa	13
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	15
2.1 Contexto de la investigación.....	15
2.2 Diseño y alcance de la investigación	16
2.3 Tipo y métodos de investigación	16
2.4 Población y muestra.....	17
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
2.6..Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.....	23
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23

3.1 Resultados de estudio.....	24
3.1 Diseño De Capa De Rodadura Con Material Fresado	55
3.2 Diseño De Capa De Rodadura Con Material Fresado	55
3.2.1 Objetivo del diseño	55
3.2.2. Materiales y proporciones reales utilizadas en laboratorio.....	55
3.2.3. Propiedades físicas obtenidas en laboratorio	56
3.2.4. Ensayos de Laboratorio Efectuados.....	56
3.2.5. Ficha Técnica Ajustada de la Mezcla Asfáltica con RAP	56
3.2.6. Diseño Estructural de la Calzada para TPDA = 500 Vehículos/día	56
3.2.7. Diseños De Pavimentos Del Tramo Vial La Asunción – Colorados Del Búa.....	57
3.2.7.1 Estado Actual.....	57
3.2.7.2 Aspectos Generales.....	58
3.2.7.3 Objetivo General del estudio de pavimentos	59
3.2.7.4 Objetivos Específicos del estudio de pavimentos.....	59
3.2.7.5 Metodología De Trabajo	59
3.2.7.6 Trabajos De Campo	59
3.2.7.7 Geología Regional Estructura	60
3.2.7.8 Geomorfología	60
3.2.7.9 Pruebas de CBR con cono DCP.....	60
3.2.7.10 Clasificación De Suelos	62
3.2.7.11 Resumen Y Criterios.....	63
3.2.7.12 Trabajos De Laboratorio	63
3.2.7.13 Trabajos de oficina.....	63
3.2.7.14 Mr: 1500 *CBR.....	64
3.2.7.15 Diseño De Pavimento	64
3.2.7.16 Cbr De Subrasante	64
3.2.7.17 Diseño De Espesores Del Pavimento.....	65
3.2.7.18 Período De Diseño	65
3.2.7.19 Serviciabilidad	66
3.2.7.20 Confiabilidad.....	66
3.2.7.21Caracterización De Los Materiales	67
3.2.7.22 Condiciones De Drenaje	67

3.2.7.23 Análisis De Las Características Del Material De Subrasante	68
3.2.7.24 Información Del Estudio De Trafico	69
3.2.8. Diseño de capa de rodadura tramo vial La Polvadera – Puerto Limón	73
3.2.8.1 Introducción	73
3.2.8.2 Aspectos Generales	73
3.2.8.3 Descripción Del Proyecto	73
3.2.8.4 Objetivo.....	74
3.2.8.5 Metodología De Trabajo	74
3.2.8.6 Trabajos Decampo	74
3.2.8.7 Trabajos De Laboratorio	74
3.2.8.8 Trabajos De Oficina.....	75
3.2.9 Geología Regional	76
3.2.9.1 Estructura	76
3.2.9.2 Geomorfología	76
3.2.9.3 Características De Superficie.....	76
3.2.10 Geotecnia	77
3.2.10.1 Ubicación De Ensayos De Campo.....	77
3.2.10.2 Pruebas Con Cono Dcp.....	78
3.2.10.3 Clasificación De Suelos	78
3.2.10.4 Resumen Y Criterios.....	78
3.2.10.5 Diseño De Pavimento	78
3.2.10.6 Cbr De Subrasante	79
3.2.10.7 Trafico Proyectado A Diez Años.....	80
3.2.10.8 Período De Diseño	81
3.2.10.9 Serviciabilidad	81
3.2.10.10 Confiabilidad.....	81
3.2.10.11 Caracterización De Los Materiales	82
3.2.10.12 Condiciones De Drenaje	82
3.2.10.13 Ejecución De Trabajos De Campo Y Resultado De Ensayos De Laboratorio	83
3.2.10.14 Análisis De Las Características Del Material De Subrasante	83
3.2.10.15 Determinación De Espesores	85
4. ENSAYOS REALIZADOS (Adaptado a Normas Ecuatorianas).....	86

4.1 Granulometría	86
4.2 Angularidad del agregado fino.....	87
4.2.1Diseño De La Estructura De Un Pavimento Asfáltico Con Rap	87
4.3 Análisis del impacto de la estabilización del suelo el método asfalto reciclado en la capacidad portante de la subrasante de la vía en estudio Alao-Pungala.	92
Resultados CBR con adición de asfalto reciclado	94
4.4 Estimación de costos de ejecución entre las alternativas planteadas: cemento/cal y asfalto reciclado.....	94
5. ANÁLISIS DE COSTOS BENEFICIOS POR EL USOS DE ASFALTO FRESADO EN PROYECTOS VIALES EN ECUADOR Y COLOMBIA	95
5.1 Análisis De Costos Beneficios Por El Usos De Asfalto Fresado En Proyectos Viales En Colombia.....	95
5.2 Análisis de costos beneficios por el uso de asfalto fresado en Proyectos Viales En Ecuador.	98
5.3 Costo unitario por kilómetro de vía de estabilización con asfalto reciclado	98
5.4 Costo de la estabilización con distintos porcentajes de asfalto reciclado	99
5.5 Costo de la vía por lastrado.....	99
5.5.3 Diferencias de inversión entre una vía lastrada vs una estabilizada con cemento u asfalto reciclado.....	103
6. VENTAJAS SOCIOECONÓMICAS DE REHABILITACIÓN DE VÍAS RURALES CON FRESADO ASFÁLTICO	104
6.1 Reducción de tiempo de viaje:.....	105
6.2 Menor costo por accidentes:	105
6.2 Parámetros de Análisis.....	107
6.3 Fórmulas para resultados de análisis.....	107
6.4 Resultado del Análisis.....	108
6.5 Metodología HDM-4 aplicada	108
7. CONCLUSIONES	108
8. RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica.....	16
Figura 2 Resultados De Encuesta Pregunta 1(¿Qué beneficios esperaría usted si se rehabilita las vías rurales en su parroquia?)	30
Figura 3 Resultados De Encuesta Pregunta 2(¿Qué medios de transporte utiliza normalmente en estas vías?)	31
Figura 4 Resultados De Encuesta Pregunta 3(¿Cuál es el estado general de las vías rurales en su parroquia?).....	32
Figura 5 Resultados De Encuesta Pregunta 4 (¿Con que frecuencia utiliza las vías rurales de su parroquia?).....	33
Figura 6 Resultados De Encuesta Pregunta 5(¿Cómo afecta el mal estado de las vías a sus actividades diarias?)	35
Figura 7 Resultados de Encuestas Pregunta 6 (¿Considera que la rehabilitación de las vías rurales debe ser una prioridad para su comunidad?)	37
Figura 8 Resultados De Encuesta Pregunta 4 (¿Con que frecuencia utiliza las vías rurales de su parroquia?).....	38
Figura 9 Resultados de Encuesta pregunta 8 (¿Estaría de acuerdo con el uso de asfalto fresado en las vías rurales de su parroquia si mejora la transitabilidad?).....	40
Figura 10 Resultado de Encuesta pregunta 9 (¿Sabe usted qué es el asfalto fresado?)	41
Figura 11 Resultados de Encuesta pregunta 10 (¿Cree que utilizar materiales reciclados en la construcción de vías podría ser beneficioso para el medio ambiente?)	43
Figura 12 Resultados de encuestas pregunta 11 (¿En su opinión, que características debería tener una vía rural rehabilitada para que sea duradera?)	44
Figura 13 Resultados de Encuesta pregunta 12(¿Considera que el uso de tecnología o técnicas innovadoras (como el reciclaje de asfalto) puede mejorar la calidad de las vías rurales?)	46
Figura 14 Resultados de Encuesta Pregunta 13(¿Cree usted que la comunidad debería ser informada o capacitada sobre los materiales y métodos utilizados en este tipo de obras viales?)	48
Figura 15 Representativa De Tipos De Superficies De La Provincia De Sto. Domingo.....	51
Figura 16 Mapa De Vías Rurales De Santo Domingo.....	52
Figura 17 Clasificación De Vías Rurales De Santo Domingo.....	53
Figura 18 Determinación gráfica del CBR de diseño cbr de diseño para un percentil del 75%	62
Figura 19 Determinación gráfica del CBR de diseño	79

Figura 20 Modelo computacional del pavimento para análisis de fatiga y ahuellamiento en WinDepav 2.6.	89
Figura 21 Respuestas estructurales del pavimento en WinDepav 2.6	90
Figura 22 Resultados del ensayo al 95% CBR de suelos estabilizados con asfalto reciclado ...	94
Figura 23 Espesor de la capa estabilizada para el diseño 1 y 2.	95
Figura 24 Comparativo temporal entre la inversión de una vía lastrada vs una estabilizada con cemento y asfalto reciclado cada año.....	100
Figura 25 Comparativo temporal entre la inversión de una vía lastrada vs una estabilizada con cemento y asfalto reciclado cada 3 años.	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fortalezas del proyecto de factibilidad de construcción.	25
Tabla 2 Debilidades del proyecto de factibilidad de construcción	26
Tabla 3 Oportunidades del proyecto de factibilidad de construcción.....	27
Tabla 4 Amenazas del proyecto de factibilidad de construcción.....	27
Tabla 5 Inventario Vial De Capa De Rodadura De La Provincia De Santo Domingo De Los Tsáchilas	50
Tabla 6 Dosificación de mezcla asfáltica reciclada	55
Tabla 7 Ficha técnica de diseño Marshall.....	56
Tabla 8 Coordenadas de referencia de la vía Asunción - Pto. Limón.....	57
Tabla 9 Cuadro resumen de CBR y cálculo de CBR de diseño.....	61
Tabla 10 Percentiles recomendados por el Instituto del asfalto para determinar el CBR de diseño.....	62
Tabla 11 Valores de Confiabilidad	66
Tabla 12 Coeficientes estructurales de las capas del pavimento	67
Tabla 13 Condiciones de drenaje.....	68
Tabla 14 Proyección de tráfico hasta 20 años Tramo Vial La Asunción-Colorados Del Búa	69
Tabla 15 Cálculo de ejes equivalentes para 10 y 20 años.....	70
Tabla 16 Datos para determinar espesores del diseño de Estructura de calzada para 10 años ...	71
Tabla 17 Datos para determinar espesores del diseño de Estructura de calzada para 20 años ...	72
Tabla 18 Ubicación de calicatas para CBR.....	77
Tabla 19 Resumen De Cbr De Campo (Dcp)	79

Tabla 20 Proyección de Trafico para 20 años del Tramo vial Pto. Limon - La Polvadera.....	80
Tabla 21 Valores de confiabilidad	81
Tabla 22 Coeficientes estructurales de las capas del pavimento	82
Tabla 23 Condiciones de drenaje.....	83
Tabla 24 Resumen de ensayos de laboratorio de suelo de subrasante.....	84
Tabla 25 Cálculo de ejes equivalentes para 10 y 20 años.....	86
Tabla 26 Diseño de espesores de pavimento para 10 años	84
Tabla 27 Diseño de espesores de pavimento para 20 años	85
Tabla 28 Espesores y módulos de capa para el diseño de pavimento.....	91
Tabla 29 Verificación estructural de esfuerzos, deflexiones y repeticiones admisibles.....	91
Tabla 30 Porcentajes de cumplimiento de los criterios estructurales	91
Tabla 31 Características físicas de cada tipo de suelo	92
Tabla 32 Propiedades mecánicas del suelo Arena Café en función del contenido de asfalto ...	93
Tabla 33 Propiedades mecánicas del suelo Arena Negra en función del contenido de asfalto ..	93
Tabla 34 Propiedades mecánicas del suelo Arena AGG en función del contenido de asfalto ...	94
Tabla 35 Propiedades mecánicas del suelo Arena G.A. en función del contenido de asfalto	94
Tabla 36 Diseño con distintos porcentajes de asfalto reciclado.	95
Tabla 37 APU para material no reciclado	96
Tabla 38 APU para material reciclado.....	97
Tabla 39 Costo unitario por Km de una vía estabilizada con asfalto reciclado.....	98
Tabla 40 Costo de la estabilización con distintos porcentajes de asfalto reciclado.....	99
Tabla 41 Costo del lastrado de la vía.....	99
Tabla 42 Diferencias de inversión entre una vía lastrada vs una estabilizada con cemento u asfalto reciclado.	101
Tabla 43 Parámetros comparativos antes y después de la rehabilitación vial	107
Tabla 44 Beneficios económicos anuales estimados por la rehabilitación vial con asfalto fresado.	108

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Tamaño de la muestra	18
Ecuación 2 Diseño de espesores de pavimento flexible del método AASHTO-1993.....	65
Ecuación 3 Ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO -1993	85
Ecuación 4 Fórmulas utilizadas para la estimación del ahorro en tiempo de viaje y en costos de operación vehicular.....	107

RESUMEN

La presente investigación considera la factibilidad técnica, económica y ambiental del uso de asfalto fresado como alternativa para la rehabilitación de caminos rurales del cantón Santo Domingo, Ecuador dada la progresiva demanda de métodos sostenibles y accesibles para mejorar la conectividad rural, se sugiere analizar el desempeño del material reciclado de intervenciones pasadas en caminos asfaltados con base en su capacidad estructural, durabilidad y sensibilidad a las condiciones geotécnicas locales y las estrategia metodológica de ensayos de laboratorio, estudios de campo y análisis comparativo costo - beneficio, se pretende determinar si el uso de asfalto fresco es una alternativa operativa para aumentar la durabilidad de caminos rurales, reducir la huella ambiental y optimizar recursos en obras de infraestructura vial, es así que estos hallazgos permitirán a los ingenieros desarrollar especificaciones técnicas para su uso en futuros proyectos de mejoramiento de caminos en áreas de naturaleza similar.

Palabras claves: Factibilidad, Asfalto Fresado, Rehabilitación vial.

ABSTRACT

This research evaluates the feasibility of using Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) as a sustainable and cost-effective alternative for road rehabilitation in rural areas of Santo Domingo, Ecuador. In response to the growing need for resilient and environmentally conscious infrastructure solutions, the study explores the structural performance, durability, and economic advantages of recycled asphalt material derived from previous pavement interventions. Through a methodology that integrates laboratory testing, field surveys, and comparative cost analysis, the project assesses whether RAP can effectively support the functional and structural requirements of rural roads. The findings aim to provide a technical foundation for the implementation of efficient rehabilitation strategies that reduce environmental impact, optimize construction resources, and improve rural connectivity. This study contributes to the development of practical guidelines for the application of recycled asphalt in road engineering projects under similar geographic and operational conditions.

Keywords: Feasibility, Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Road Rehabilitation

INTRODUCCIÓN

Desde la época colonial, Ecuador ha indicado la necesidad urgente de desarrollar una red vial que conecte sus diversas regiones. Esta infraestructura no solo es crucial para la movilidad de las personas, sino que también desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico y social del país. Sin embargo, fue en la década de 1970 cuando se inició un esfuerzo sistemático por modernizar y expandir la infraestructura vial del país. Este proceso se intensificó en los años 90 con la implementación de políticas públicas orientadas a mejorar la conectividad entre las zonas urbanas y rurales, lo que permitió un mayor acceso a servicios básicos y oportunidades económicas (Maldonado, 2015).

Las vías no solo facilitan el transporte de personas, sino que también son vitales para la distribución de productos agrícolas, que representan una parte significativa de la economía ecuatoriana. La falta de vías adecuadas puede resultar en pérdidas económicas importantes, especialmente en áreas rurales donde la agricultura es la principal fuente de ingresos. Según un estudio de la Universidad Andina Simón Bolívar (2017), el deterioro de la infraestructura vial en las zonas rurales ha contribuido a una disminución del 25% en la productividad agrícola en esas áreas.

A lo largo de los años, el uso de materiales innovadores en la construcción y rehabilitación de vías ha ganado relevancia. El asfalto fresado, un material reciclado obtenido a partir de la recolección de pavimentos viejos, ha comenzado a ser utilizado en Ecuador desde principios de la década de 2000 lo cual no solo permite reducir costos en la construcción, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental al minimizar la extracción de nuevos recursos (Díaz, 2020) y es así que la adopción de asfalto fresado en proyectos de rehabilitación se ha visto favorecida por sus propiedades físicas y mecánicas, que garantizan durabilidad y resistencia, lo que lo convierte en una opción ideal para las vías rurales (Gutiérrez y Ramírez, 2020).

A nivel internacional, la experiencia en Brasil ha demostrado que la rehabilitación de vías rurales con asfalto reciclado puede aumentar el acceso a mercados para los agricultores locales en un 20% (Universidad e Federal de Viçosa, 2019) al igual

que en la India, el programa Pradhan Mantri Gram Sadak Yojana ha llevado a un incremento del 30% en la producción agrícola gracias a la mejora de la infraestructura vial (Ministerio de Transporte, 2020) y en Sudáfrica, el uso de asfalto reciclado ha promovido la sostenibilidad ambiental y la creación de empleos locales (Universidad de Ciudad del Cabo, 2021).

En el contexto nacional, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador implementó en 2017 un programa de rehabilitación de vías rurales en Manabí, que resultó en una mejora significativa en la movilidad (MTOPE, 2018), la Escuela Politécnica Nacional (2019) subrayó la importancia de la inversión en infraestructura vial para reducir la pobreza en áreas rurales y en Guayaquil, la Alcaldía ha iniciado proyectos similares desde 2020, mostrando una mejora del 15% en la durabilidad de las vías rehabilitadas (Alcaldía de Guayaquil, 2021).

A nivel local, un estudio de la Universidad Técnica de Ambato (2022) identificó la necesidad urgente de rehabilitación de vías en la provincia de Santo Domingo y en el 2023, un proyecto en la parroquia de La Concordia utilizó asfalto reciclado, beneficiando a más de 500 familias (González et al., 2023) esto sirvió como iniciativa comunitaria en Santo Domingo lo que ha fortalecido la cohesión social y mejorado el acceso a mercados (Pérez y Castillo, 2023).

La rehabilitación de vías rurales es un aspecto crucial para el desarrollo socioeconómico de regiones como Santo Domingo estas vías no solo son arterias de comunicación que facilitan el acceso a mercados y servicios básicos, sino que también son fundamentales para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y siendo un país como Ecuador, donde la geografía montañosa y la diversidad climática presentan desafíos únicos, la infraestructura vial se convierte en un factor determinante para el crecimiento económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental es ahí la importancia de las vías rurales radica en su capacidad para conectar a las comunidades con oportunidades económicas, educativas y de salud, lo que, a su vez, contribuye a la cohesión social y al bienestar general de la población (García, 2019).

Santo Domingo, ubicada en la región Sierra de Ecuador, ha experimentado un crecimiento demográfico y económico significativo en las últimas décadas es así que

este crecimiento ha venido acompañado de desafíos, especialmente en lo que respecta a la infraestructura vial. Las vías rurales en esta región han sufrido un deterioro considerable debido a factores como el clima, el uso intensivo y la falta de mantenimiento adecuado por lo que el deterioro no solo afecta la movilidad de los habitantes, sino que también impacta negativamente en el transporte de productos agrícolas, lo que repercute en la economía local y limita las oportunidades de desarrollo (Rodríguez et al., 2021).

La agricultura es una de las principales actividades económicas de la provincia de Santo Domingo, y la eficiencia en el transporte de productos es fundamental para garantizar la competitividad en los mercados, el mal estado vial puede resultar en pérdidas económicas significativas para los agricultores, quienes dependen de un acceso rápido y confiable a los mercados, diversos estudios han demostrado que la inversión en infraestructura vial puede generar un impacto positivo en el desarrollo rural, promoviendo la inclusión social y económica (Fernández y Pérez, 2018), es así que la rehabilitación de vías rurales se convierte en una prioridad para las políticas públicas en la región.

En este contexto, el uso de asfalto fresado como material de rehabilitación se presenta como una alternativa viable debido a sus propiedades físicas y mecánicas que garantizan durabilidad y resistencia (Martínez y López, 2020), es conocido por su capacidad para soportar cargas pesadas y resistir condiciones climáticas adversas, lo que lo convierte en una opción ideal para la rehabilitación de vías rurales, su aplicación puede contribuir a la reducción del polvo y mejorar las condiciones de tránsito, lo que beneficia tanto a los usuarios de las vías como a los residentes de las comunidades cercanas (Gómez, 2017).

La utilización de asfalto reciclado es una tendencia creciente en la rehabilitación de vías, ya que no solo reduce los costos de construcción, sino que también disminuye el impacto ambiental al reutilizar materiales ya existentes (López, 2018), recientes estudios han mostrado que el asfalto reciclado puede mantener sus propiedades mecánicas y de durabilidad comparables a las del asfalto fresado (Vargas et al., 2021). Esto sugiere que el asfalto reciclado es una opción viable para la rehabilitación de vías rurales en términos de sostenibilidad y costo-efectividad (Gutiérrez y Ramírez, 2020).

Planteamiento de la investigación (Fundamentación de la investigación)

Este trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la factibilidad de implementar proyectos de rehabilitación de vías rurales utilizando asfalto en Santo Domingo, se analizarán aspectos técnicos, económicos y sociales, así como la percepción de los habitantes sobre las mejoras en su entorno (Díaz et al., 2022) su metodología incluirá estudios de caso, encuestas y análisis de costos, buscando proporcionar una visión integral que respalde la toma de decisiones en políticas públicas (Ruiz, 2023).

La investigación se centrará en la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar el impacto de la rehabilitación de vías en la calidad de vida de los habitantes. Se llevarán a cabo encuestas a los residentes locales para comprender sus percepciones sobre el estado actual de las vías, así como sus expectativas respecto a la rehabilitación, se realizarán estudios de caso en comunidades que hayan implementado proyectos similares, con el fin de identificar mejores prácticas y lecciones aprendidas, se contara con la participación de la comunidad local en los proyectos de rehabilitación vial es fundamental para mejorar la aceptación y sostenibilidad de las obras (Ortiz et al., 2019), por lo cual el involucrar a los habitantes en el proceso de planificación y ejecución permite identificar mejor las necesidades locales y fomentar un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el proyecto (Mendoza y Castillo, 2021), con una buena inclusión de la comunidad no solo mejora la efectividad de las intervenciones, sino que también fortalece el tejido social y promueve la cohesión comunitaria.

La rehabilitación de vías rurales en Santo Domingo es un desafío que requiere un enfoque multidimensional, considerando no solo los aspectos técnicos y económicos, sino también la participación de la comunidad y la inversión en infraestructura vial no solo es una cuestión de desarrollo físico, sino que también tiene profundas implicaciones sociales y económicas, adoptar un enfoque inclusivo y sostenible, se pueden crear condiciones que no solo mejoren la movilidad y el acceso a servicios, sino que también fomenten el desarrollo integral de las comunidades rurales en Ecuador es así que este estudio, por lo tanto, no solo busca evaluar la viabilidad de la rehabilitación de vías

rurales, sino también contribuir a la construcción de un futuro más próspero y sostenible para Santo Domingo y sus habitantes.

Formulación del problema de investigación

La carencia de información sobre la viabilidad técnica económica de construir vías en el sector rural utilizando el asfalto fresado producto del mantenimiento vial de carreteras asfaltadas de la provincia de Santo Domingo, dificulta la toma de decisiones por parte de empresas privadas, público-privadas y las autoridades sectoriales del estado, como Prefectos, alcaldes y presidentes de juntas parroquiales incluye aspectos críticos como la demanda específica del mercado que vendrían a ser el total de vías que existen que aún no están a nivel de asfalto en la provincia de Santo Domingo debido que no hay un registro actualizado de los tramos viales, la precisión en el diseño estructural de calzada utilizando el asfalto fresado.

Sin datos claros y confiables, la aceptación de los habitantes del sector rural debido al desconocimiento técnico pensarán que se está realizando un mal trabajo debido que están acostumbrados a ver solo construcción de vías con asfalto nuevo y a la falta de laboratorios técnicos y constructores con experiencia específica en realizar esta clase de proyectos asumirán que es una opción fallida la rehabilitación, mejoramiento y construcciones de vías en las zonas rurales con asfalto fresado también conocido como pavimento asfáltico recuperado (RAP).

Objetivo General

Evaluar la factibilidad técnica y económica del uso de asfalto fresado en la rehabilitación de vías rurales de bajo volumen de tránsito en Santo Domingo, Ecuador, durante el año 2024, considerando sus propiedades mecánicas, costos comparativos y beneficios sociales.

Objetivos Específicos

OE.1.- Analizar las condiciones actuales de las vías rurales en Santo Domingo para identificar las principales problemáticas y necesidades de rehabilitación, considerando factores técnicos, económicos y sociales.

OE.2.- Evaluar la percepción de los habitantes sobre el estado de las vías y sus

expectativas respecto a la rehabilitación, mediante encuestas y estudios de caso en comunidades locales.

OE.3.- Determinar la viabilidad económica del uso de asfalto fresado, analizando costos por kilómetro, ahorro potencial y beneficios sociales derivados de su aplicación en proyectos de rehabilitación vial rural.

Planteamiento Hipotético

Hipótesis General

La rehabilitación de vías rurales utilizando asfalto reciclado en Santo Domingo es viable y tiene un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes, mejorando el acceso a servicios y oportunidades económicas.

Hipótesis Específicas

HE 1: La identificación de las problemáticas actuales en las vías rurales revelará que el deterioro se debe principalmente a la falta de mantenimiento y a condiciones climáticas adversas.

HE 2: Los habitantes de Santo Domingo perciben que la rehabilitación de las vías mejorará significativamente su calidad de vida y facilitará el acceso a mercados y servicios.

HE 3: El uso de asfalto reciclado en la rehabilitación de vías rurales mantendrá propiedades mecánicas y de durabilidad comparables a las del asfalto fresado, ofreciendo una alternativa sostenible y económica.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Revisión de literatura

Según Pinto y Rosales (2016), en América Latina la infraestructura vial rural enfrenta grandes desafíos debido al limitado acceso a recursos para su mantenimiento y rehabilitación. Las condiciones climáticas adversas, el tráfico creciente y el uso inadecuado de materiales han acelerado el deterioro de las vías rurales el contexto es claro, la necesidad de utilizar materiales reciclados como el asfalto fresado ha surgido

como una opción sostenible y económicamente viable para la rehabilitación de estas infraestructuras.

Vargas et al. (2019) destacan que el asfalto fresado, también conocido como RAP (Reclaimed Asphalt Pavement), permite reducir costos en hasta un 30% en comparación con mezclas vírgenes, lo que lo convierte en una alternativa clave en países con limitados presupuestos para obra pública y su uso contribuye a disminuir la presión sobre los recursos naturales al reducir el consumo de agregados y ligantes vírgenes.

López y Almeida (2020) realizaron un estudio en zonas rurales del norte del Ecuador, donde evidenciaron que el asfalto fresado puede ser reutilizado exitosamente como capa base estabilizada o como parte de una nueva mezcla asfáltica, cumpliendo con los parámetros técnicos de resistencia y durabilidad exigidos por la normativa nacional. Este descubrimiento resulta relevante para zonas como Santo Domingo, donde el presupuesto para mantenimiento vial es limitado.

De igual forma, Gómez y Martínez (2018) argumentan que la factibilidad técnica y económica del uso de RAP debe analizarse caso por caso, considerando factores como el tipo de vía, la intensidad del tráfico, las condiciones climáticas y la disponibilidad de plantas de reciclaje en el estudio desarrollado en la región andina del Perú, se concluyó que el uso de RAP en vías rurales presenta ventajas técnicas, pero requiere una adecuada caracterización del material y control de calidad en su aplicación.

Finalmente, según la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOPE, 2022), se fomenta el uso de materiales reciclados siempre que cumplan con los estándares de seguridad y desempeño estructural, promoviendo prácticas sostenibles en la construcción y mantenimiento vial.

1.2. Desarrollo teórico y conceptual

La viabilidad de implementar técnicas de rehabilitación vial en zonas rurales mediante el uso de materiales reciclados, como el asfalto fresado, representa una alternativa innovadora frente a las metodologías convencionales de mantenimiento vial. En territorios como la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, caracterizados por una red vial extensa, condiciones climáticas variables y presupuestos públicos limitados, este enfoque puede traducirse en beneficios técnicos, económicos y ambientales significativos (Villacís & Cabezas, 2022).

Rehabilitación vial en zonas rurales

Las vías rurales constituyen la columna vertebral de la movilidad territorial en áreas agrícolas y periféricas, ya que permiten la conexión entre centros de producción y los principales mercados en este tipo de entornos, las condiciones de acceso inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes y en la competitividad económica local (García & Camacho, 2021) pero, las vías rurales a menudo presentan fallas estructurales derivadas del uso intensivo, escasa planificación en el drenaje, o falta de mantenimiento preventivo.

La rehabilitación vial no implica necesariamente una reconstrucción total de la infraestructura existente, sino que se enfoca en recuperar su funcionalidad mediante intervenciones como estabilización de la subrasante, refuerzo estructural y tratamientos de superficie, mediante esta estrategia ha demostrado ser más sostenible en términos de costos y tiempo de ejecución, especialmente cuando se complementa con tecnologías basadas en reciclaje (ARRA, 2015).

Asfalto fresado: propiedades y aplicaciones

El asfalto fresado, también conocido como RAP (Reclaimed Asphalt Pavement), es el producto resultante del proceso de remoción controlada de capas asfálticas existentes mediante fresadoras especializadas el material conserva características estructurales importantes, como el contenido de ligante asfáltico y la granulometría de los agregados, lo que lo hace susceptible de ser reutilizado en nuevas mezclas o como parte de capas estructurales (AASHTO, 2020).

Estudios recientes desarrollados en Ecuador han demostrado que el RAP puede ser integrado en porcentajes variables dentro de mezclas asfálticas en frío o en caliente, dependiendo de los requerimientos del proyecto y de la normativa técnica vigente (MTOP, 2018) y su uso contribuye a una reducción considerable en el consumo de agregados vírgenes, disminución en el transporte de materiales y mitigación del impacto ambiental derivado de la extracción minera (Naranjo & López, 2020).

Factibilidad técnica y socioeconómica

La evaluación de factibilidad de una tecnología constructiva como el uso de asfalto fresado debe abordarse desde múltiples dimensiones. En lo técnico, es necesario considerar la compatibilidad del RAP con los suelos locales, su desempeño ante

esfuerzos cíclicos y su resistencia al clima predominante; es así que, en la provincia de Santo Domingo, por ejemplo, la alta pluviosidad y humedad relativa demandan mezclas con buena cohesión y capacidad de drenaje (Villacís y Cabezas, 2022).

Desde el punto de vista económico, los análisis comparativos entre soluciones tradicionales y el uso de asfalto reciclado muestran reducciones significativas en costos de materiales, transporte y tiempos de ejecución (Naranjo & López, 2020) a nivel social, la rehabilitación eficiente de caminos rurales facilita el acceso a servicios de salud, educación y comercialización, fortaleciendo el tejido socioeconómico de las comunidades rurales (García & Camacho, 2021).

En términos ambientales, el reciclaje de pavimentos implica una disminución en la generación de residuos sólidos y una reducción de la huella de carbono asociada al ciclo de vida de los materiales (ARRA, 2015) y la reutilización del RAP también responde a los lineamientos de sostenibilidad promovidos por las políticas públicas ecuatorianas en el ámbito de infraestructura vial (MTOPE, 2018).

Aplicación en Santo Domingo de los Tsáchilas

La aplicación del asfalto fresado como solución de rehabilitación vial en Santo Domingo debe ser abordada bajo criterios de planificación técnica y sostenibilidad territorial y un análisis geotécnico de las zonas rurales, la caracterización del RAP y el diseño experimental de mezclas adaptadas a las condiciones climáticas locales son fundamentales para asegurar el éxito del proyecto (Villacís & Cabezas, 2022).

Además, es necesario fortalecer la capacidad institucional de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) para implementar este tipo de tecnologías, lo cual implica capacitación técnica, adquisición de equipos y establecimiento de mecanismos de control de calidad esta articulación entre actores públicos, privados y académicos puede facilitar la innovación, la transferencia tecnológica y la evaluación constante del desempeño de las soluciones aplicadas (Naranjo & López, 2020).

1.2.1. Infraestructura Vial y desarrollo Rural

Importancia de la infraestructura vial en el desarrollo socioeconómico es un factor fundamental para el desarrollo de las comunidades rurales es decir un buen sistema de caminos facilita la movilidad de personas y bienes, la conexión con mercados y la accesibilidad a servicios básicos como la educación y la salud (García, 2019).

Las vías rurales son la columna vertebral de la economía rural, ya que facilitan

el transporte de productos agrícolas, la conexión con centros de procesamiento y comercialización, y la movilidad de trabajadores (Fernández & Pérez, 2018) por lo que la infraestructura vial rural en Ecuador El contexto geográfico montañoso, la diversidad climática y la falta de inversión en mantenimiento hacen que las vías rurales de Ecuador se deterioren con facilidad, generando dificultades para la movilidad, el acceso a mercados y el transporte de productos (Rodríguez et al., 2021).

1.2.2. Rehabilitación de Vías Rurales con Asfalto Fresado

El asfalto fresado como material de rehabilitación: El asfalto fresado, un material reciclado obtenido de la recolección de pavimentos viejos, se ha convertido en una alternativa viable y sostenible para la rehabilitación de vías en Ecuador, debido a su bajo costo, menor impacto ambiental y propiedades mecánicas y de durabilidad comparables al asfalto fresado (López, 2018; Vargas et al., 2021).

Beneficios de la rehabilitación con asfalto fresado: La utilización de asfalto fresado reduce los costos de construcción, disminuye la huella de carbono y mejora la seguridad vial al disminuir el polvo, el ruido y el riesgo de accidentes (Gutiérrez & Ramírez, 2020; Gómez, 2017).

Experiencias internacionales en rehabilitación de vías rurales con asfalto reciclado han implementado con éxito la rehabilitación de vías rurales utilizando asfalto reciclado, con resultados positivos en la movilidad, la seguridad vial y el desarrollo económico local (Universidad de Federal de Viçosa 2019; Ministerio de Transporte, 2020; Universidad de Ciudad del Cabo, 2021).

1.2.3. La Percepción de la Comunidad en la Rehabilitación de Vías

La importancia de la participación ciudadana en la gestión de proyectos de infraestructura vial es crucial para garantizar la aceptación y sostenibilidad de las obras, involucrar a los habitantes en el proceso de planificación y ejecución permite identificar mejor las necesidades locales y fomentar un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el proyecto (Ortiz et al., 2019; Mendoza & Castillo, 2021).

La rehabilitación de vías tiene un impacto directo en la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales sabiendo que las mejoras en la movilidad, el acceso a servicios y la reducción del polvo y el ruido contribuyen a un ambiente más saludable y a una mejor calidad de vida (Díaz et al., 2022).

1.2.4. Evaluación de la Viabilidad y el Impacto de la Rehabilitación

Para evaluar la factibilidad de un proyecto de rehabilitación de vías, es necesario analizar los aspectos técnicos, económicos y sociales, debido que la viabilidad técnica se refiere a la disponibilidad de recursos y tecnologías para la construcción, la viabilidad económica se refiere a la rentabilidad del proyecto y la viabilidad social se refiere a la aceptación y el impacto positivo del proyecto en la comunidad (Hernández, 2019).

Existen diversas metodologías para la evaluación de proyectos de infraestructura vial, incluyendo estudios de costo-beneficio, análisis de riesgos y análisis de impacto social. La selección de la metodología adecuada dependerá de los objetivos del proyecto y de los recursos disponibles (Ruiz, 2023).

1.2.5. Infraestructura Vial y Desarrollo Rural

La infraestructura vial es un factor determinante para el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales, varios estudios han demostrado que la calidad de las vías influye directamente en la productividad agrícola, el acceso a servicios básicos y la calidad de vida de las poblaciones rurales (Preston, 2003; De la Fuente, 2010).

En el caso de Ecuador, las vías rurales desempeñan un papel crucial en la conectividad entre las zonas productoras y los mercados, lo que impacta directamente en la competitividad de los productos agrícolas.

1.2.6. Materiales de Construcción Sostenibles

La búsqueda de soluciones sostenibles en la construcción ha llevado a la creciente utilización de materiales reciclados, como el asfalto fresado es así que este material presenta ventajas como la reducción de costos, la disminución del impacto ambiental y la mejora de las propiedades mecánicas de los pavimentos (García et al., 2018). Gestión de Proyectos de Infraestructura

La gestión de proyectos de infraestructura vial requiere de una planificación detallada y una ejecución eficiente. Diversos autores (PMI, 2017) han propuesto modelos de gestión de proyectos que incluyen fases como la iniciación, planificación, ejecución, control y cierre. Es fundamental considerar la participación de las comunidades locales en todas las etapas del proyecto, ya que esto garantiza una mayor aceptación y sostenibilidad de las obras.

1.2.7. Vías de estudio

Todas las vías rurales de Santo Domingo de los Tsáchilas al realizar un levantamiento mediante recorrido en vehículo y GPS se determinan que hay un total de 2.023 km de longitud y un ancho promedio de 6.25 m, para lo cual como muestra de estudio se tomó un tramo VIAL que se llama **LA ASUNCION – COLORADOS DEL BUA**, con una longitud de 7.49 km y el otro tramo VIAL que se llama **PUERTO LIMON – LA POLVADERA** con una longitud de 8.49 Km, con un ancho promedio de 7 m.

Los tramos viales estudiados nos permiten planificar las características del suelo, el TPDA (tráfico promedio anual), con el fin de verificar si en estas vías rurales es óptimo técnicamente realizar la rehabilitación de vía rurales con asfalto fresado, así mismo se realizó un inventario de las vías de Santo Domingo por parroquias Rurales para confirmar su estructura de rodadura con asfalto, con el fin de analizar y programar mantenimiento donde el asfalto debe ser fresado y el mismo como se podrá utilizar en las vías que están a nivel de lastre, piedra etc.

1.2.8. Análisis de mercado

El análisis de viabilidad de mercado para el proyecto de rehabilitación de caminos rurales empleando asfalto nuevo en Santo Domingo, Ecuador, reporta una demanda insatisfecha de infraestructura de caminos rurales. Con base en datos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP, 2023), el 68 % de la red de caminos rurales de la provincia tiene un mal nivel de servicio, afectando a más de 120 comunidades agrícolas lo que limita el acceso a mercado, centros de atención de salud y a la educación, elevando costos logísticos en un 35 % (INEC, 2022) por eso el uso de asfalto fresado es una solución técnica y económica, con un costo hasta en un 40 % menos que el uso de métodos convencionales (INE, 2023). Otro tanto, el 52 % de las rutas secundarias de la provincia son adecuadas para ser intervenidos con técnicas de reciclaje en frío, según estudios del GAD Provincial de Santo Domingo (2023) y esto sumándose a lo mencionado la cada vez mayor disponibilidad de material fresado derivado de proyectos de rehabilitación en carreteras troncales como la Santo Domingo–Quevedo.

El proyecto es una respuesta a una demanda específica del mercado local y se ajusta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente al ODS 9 (infraestructura resiliente), promoviendo soluciones de bajo impacto ambiental y alta eficiencia.

1.2.9. Vías asfaltadas con asfalto fresado

El uso de asfalto fresado en la reparación de carreteras se ha vuelto cada vez más importante como opción técnica sostenible y rentable. En Ecuador, el reciclaje de pavimentos ha permitido reducir los costos de intervención en un 30 % en comparación con el enfoque convencional (MTOPI, 2023).

Según la Asociación Ecuatoriana de Ingeniería de Pavimentos (AEIP, 2022), el asfalto fresco tiene entre un 85 % y un 95 % de material reutilizable, lo que permite reutilizarlo en nuevas capas de asfaltos mediante procesos de reciclaje en frío o en caliente.

En Santo Domingo, los antecedentes de mantenimiento viales con RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) implementados por el GAD Provincial expusieron un aumento del 20 % en la vida útil de las carreteras rehabilitadas, al tiempo que una reducción del 18 % de emisiones de CO₂ (GAD-SD, 2023).

A nivel global, las investigaciones como las de la FHWA (Federal Highway Administration) (2021) creen que las carreteras rehabilitadas con fresado de asfalto tienen un desempeño estructural similar a un pavimento nuevo.

La aplicación de esta tecnología permite no solo minimizar los residuos de construcción, sino también optimizar los recursos públicos y minimizar los plazos de ejecución. En zonas rurales como Santo Domingo, esta tecnología ofrece una opción viable.

1.2.10. Normativa

La rehabilitación de los caminos rurales de Santo Domingo con el fresado de asfalto debe establecer una vinculación de normas técnicas que garanticen su calidad, seguridad y longevidad. A nivel nacional, la Norma Ecuatoriana de Construcción – NEC Vialidad (Ministerio de Transporte y Obras Públicas [MTOPI], 2022) contiene los requisitos técnicos para el diseño, mantenimiento y rehabilitación de pavimentos

incluyendo procesos de reciclaje de materiales asfálticos. En particular, la Especificación Técnica General para Construcción de Carreteras – MTOP 2018, contempla el uso de RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) en rodaduras y base.

Es necesario también atender a las directrices de la Norma INEN 004:2012, que definen los requisitos técnicos para mezclas asfálticas en caliente. Además, se pueden considerar las normas internacionales de la Federal Highway Administration (FHWA), que proporcionan metodologías de diseño estructural para pavimentos reciclados. Por tanto, en cuanto a relevancia ambiental, la Ley Orgánica de Gestión Ambiental (LOGA) y su reglamento crean evaluaciones de impacto ambiental y gestión del residuo adecuada, considerando que asfalto fresado se forma por hidrocarburos. Finalmente, se deben cumplir las normas municipales del GAD Provincial de Santo Domingo, específicamente en materia de uso de suelo rural, permisos de intervención y conservación de arroyos y áreas verdes aledañas.

Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN):

NTE INEN 004: Especificaciones para la construcción de carreteras, materiales, capas estructurales y métodos de ensayo. NTE INEN 0639: Relativa al diseño de mezclas de hormigón asfáltico en caliente. NTE INEN 872: Prescribe los métodos de ensayo de áridos para mezclas bituminosas.

Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP):

Sección 400 – Rehabilitación y Mantenimiento Vial: Comprende procedimientos a cumplir para fresado de pavimentos, reciclado de capas y empleo de asfalto recuperado. Sección 600 – Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras: Regula los criterios técnicos de ejecución, control de calidad y seguridad en la obra. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP: Se aplica al rediseño de trazados y adecuación de pendientes, radios y peraltes.

Normativa Ambiental Texto Integrado de Legislación Secundaria Ambiental (TULSMA):

Indica los requisitos de estudios de impacto ambiental y manejo de residuos. Reglamento de Manejo Ambiental para Proyectos Viales del MAATE: Aplicable al empleo de residuos de fresado de asfalto como material reciclado.

Reglamento Municipal y Provincial:

Ordenanzas del Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo relativas a intervención en caminos vecinales y empleo de maquinaria pública.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

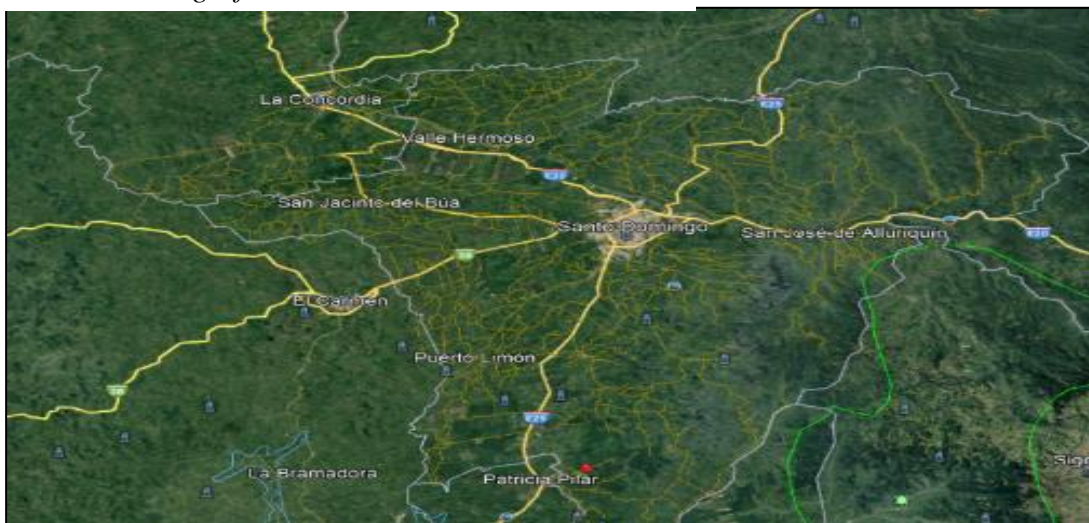
2.1 Contexto de la investigación

La investigación se llevará a cabo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, específicamente en las principales y más transitadas vías rurales que requieren rehabilitación. Esta región ha sido seleccionada debido a su creciente necesidad de infraestructura adecuada, lo que ha llevado a un interés significativo por parte de autoridades locales y empresas constructoras en la implementación de soluciones sostenibles.

La utilización de asfalto fresado se presenta como una alternativa viable, dada su potencialidad para mejorar la calidad de las vías y su impacto positivo en el desarrollo económico de la zona.

El asfalto fresado, producto de la rehabilitación de pavimentos existentes, no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental al reutilizar materiales, sino que también puede resultar en una reducción de costos en comparación con el asfalto fresco. Según López et al. (2021), el uso de asfalto fresado en proyectos de rehabilitación vial ha demostrado ser una solución efectiva para mejorar la durabilidad y el rendimiento de las carreteras y la implementación de esta técnica puede ayudar a mitigar problemas ambientales asociados con la extracción de nuevos materiales, alineándose con las políticas de desarrollo sostenible promovidas a nivel nacional e internacional.

Figura 1
Ubicación Geográfica



Nota: La figura representa la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y sus vías rurales. Tomado de Google Earth.

2.2 Diseño y alcance de la investigación

La presente investigación es de tipo no experimental, ya que se basa en la recolección y análisis de datos existentes sobre la infraestructura vial y el uso de asfalto fresado el presente alcance de la investigación es correlacional, ya que busca establecer relaciones entre la rehabilitación de vías rurales y la satisfacción de las necesidades de transporte de la población, sin manipular activamente las variables involucradas.

Se pretende determinar si la implementación de asfalto fresado tiene un impacto revelador en la mejora de las condiciones de las vías y en la percepción de los usuarios. Este enfoque permite obtener un entendimiento más profundo de cómo las decisiones de infraestructura afectan a la comunidad, tal como se discute en el trabajo de Martínez y Gómez (2022).

La investigación también considerará factores socioeconómicos que puedan influir en la percepción de los usuarios sobre la calidad de las vías, lo que permitirá una evaluación más integral de la situación actual y de las posibles mejoras a implementar.

2.3 Tipo y métodos de investigación

El estudio es clasificado como cuantitativo, dado que se recopilarán datos a través de encuestas dirigidas a conductores y habitantes locales de Santo Domingo.

Estas encuestas proporcionarán información valiosa para el análisis estadístico.

El método de investigación empleado será el Hipotético-Deductivo, donde se formularán hipótesis sobre la relación entre el uso de asfalto fresado y la mejora en la calidad de las vías.

Este método permite establecer principios generales a partir de la observación de casos específicos, tal como se menciona en el trabajo de Torres y Ruiz (2020), que enfatiza la importancia de la formulación de hipótesis en investigaciones de infraestructura, por lo que esta investigación se apoyará en la revisión de literatura relevante para contextualizar los hallazgos y proporcionar un marco teórico sólido que respalde las conclusiones obtenidas.

2.4 Población y muestra

Se empleará una técnica de muestreo probabilístico estratificado, dividiendo la población en diferentes estratos por parroquias rurales. Una vez definidos los estratos, se seleccionará una muestra aleatoria dentro de cada uno para asegurar la representatividad de los datos y así minimizará sesgos y permitirá obtener resultados más precisos sobre la viabilidad del uso de asfalto fresado en la rehabilitación de vías.

El muestreo estratificado es reconocido por su eficacia en investigaciones sociales y de ingeniería, como se detalla en el estudio realizado por Fernández y López (2021), cuyo método no solo garantiza una representación equitativa de diferentes grupos dentro de la población, sino que también permite realizar análisis comparativos entre los distintos estratos, enriqueciendo el análisis de los resultados y proporcionando una visión más completa de las percepciones y necesidades de los distintos actores involucrados.

La investigación se enfoca en las longitudes de Kilómetros totales de vías que existen en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el sector rural, que cuenta y además con una población de aproximadamente 68.262 habitantes en las siete (7) parroquias rurales según el (INEC, 2022), para la recopilación de datos, se seleccionó al usuario que transita estas vías, afirmando una enfoque preciso y representativo de la situación vial en la zona, el muestreo utilizado es Aleatorio Simple, garantizando que

usuario tuviera la misma probabilidad de ser elegido para responder el cuestionario diseñado.

El tamaño de la muestra fue calculado utilizando la fórmula estadística para poblaciones finitas.

Tenemos:

Ecuación 1

Tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = 68,626.00 Tamaño de población

p = 0.5 posibilidad de responder correctamente

q = 0.5 posibilidad de no responder correctamente

Z = 1.645 Nivel de confianza (90 % nivel de confianza)

e = 0.065 Margen de error permitido

n = 159.6

n = 160 (redondeando la muestra) muestra para encuesta por la cantidad de habitantes en parroquias rurales de Santo Domingo.

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = 2,022.977 km

p = 0.5 posibilidad de responder correctamente

q = 0.5 posibilidad de no responder correctamente

Z = 1.645 Nivel de confianza (90 % nivel de confianza)

e = 0.2049 Margen de error permitido

n = 15.98

n = 15.98 km de caminos como muestra para realizar los CBR y diseñar una muestra tipo en las diferentes vías de las parroquias rurales de Santo Domingo.

Población

La población de estudio se precisa como el conjunto de elementos, eventos, individuos u objetos accesibles, limitados y claramente definidos que servirán como referencia para determinar la muestra bajo un conjunto de reglas preestablecidas. Este concepto no se limita exclusivamente a seres humanos, sino que abarca también organizaciones, muestras biológicas, objetos, familias, hospitales, expedientes, animales, entre otros, es así que la población puede considerarse como el "universo de estudio", cuya delimitación es fundamental para garantizar la representatividad de los resultados y la correcta aplicación de las metodologías de investigación (Condori, 2020).

Muestra

La muestra se concibe como un subconjunto específico extraído de la población de estudio, seleccionado bajo criterios específicos y métodos predefinidos que garantizan la validez de los resultados. Este subconjunto permite analizar características particulares de la población sin necesidad de abarcarla en su totalidad, lo cual es especialmente útil cuando el tamaño o la accesibilidad de la población completa resulta inalcanzable. La muestra puede estar compuesta por individuos, organizaciones, objetos, documentos o cualquier elemento que forme parte del universo de estudio, y su selección debe realizarse cuidadosamente para asegurar que refleje las propiedades esenciales de la población de manera objetiva y confiable (Pastor, 2019).

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para un estudio en Santo Domingo, Ecuador, sobre la rehabilitación de caminos rurales con asfalto reciclado, necesitamos asegurarnos de que las técnicas y herramientas para recopilar datos sean capaces de obtener tanto información que se pueda medir en números como información descriptiva.

Técnicas para Conseguir Datos Encuestas

Para recabar datos que se pueden contar y también información más precisa, como la opinión de la gente con el fin de entender cómo perciben y qué esperan los habitantes sobre cómo están las carreteras ahora y qué creen que pasará después de que las arreglen y así podemos ver lo que la gente piensa sobre su calidad de vida, el acceso

a cosas como servicios y mercados (Díaz, 2022; y Ruiz, 2023).

Observación directa

Se inspeccionarán las carreteras rurales a simple vista, físicamente hablando, para evaluar su estado actual para poder identificar cuáles son los deterioros y las condiciones climáticas que afectan, o pueden llegar a afectar su mantenimiento.

Estudios de casos

Aquí, nos meteremos en análisis detallados de lugares, comunidades donde se han hecho proyectos similares para reparar caminos con asfalto reciclado, lo que nos ayuda a ver qué cosas funcionan mejor, qué aprendemos, y entender de verdad el impacto que tiene arreglar esas vías (Ruiz, 2023, y Ortiz, 2019).

Análisis de costos

Se hará un estudio a fondo de la economía para determinar, averiguar si financieramente es factible usar asfalto reciclado cuando se rehabilita caminos rurales. Esto incluirá una comparación con los costes de los materiales tradicionales, considerando también las ventajas que se verán a largo plazo (Díaz et al., 2022).

Entrevistas semiestructuradas

Se va a conversar con líderes de la comunidad, con técnicos y autoridades locales. La idea es entender los aspectos sociales y técnicos que tienen que ver con la rehabilitación de las vías y también sobre la participación de la gente de la comunidad (Mendoza y Castillo, 2021).

Instrumentos para la recolección de datos

Cuestionarios estructurados

Estos se aplicarán en encuestas a los vecinos, con preguntas cerradas y abiertas para medir sus opiniones y obtener testimonios. Se busca cuantificar las percepciones y conocer las experiencias cualitativas (Díaz et al., 2022).

Formatos de observación

Serán listas de chequeo o registros. Su fin es evaluar el estado físico de los caminos y el tipo de material que tienen y las condiciones del clima que influyen en que se deterioren.

Técnicas se emplean para levantar geoméricamente vías

Para lograr levantar geoméricamente las vías con exactitud, se usa una variedad de técnicas y equipamientos especializados, y eso ayuda a obtener datos exactos de la topografía, la alineación y el perfil que tiene la vía.

Los equipos mayores usados son:

Una estación total topográfica

Es un instrumento de medición electrónico de alta precisión utilizado en topografía para medir distancias, ángulos y elevaciones. La función principal es calcular coordenadas x, y, z (altitud) y determinar la ubicación de puntos en la superficie terrestre. Se utiliza en diversas aplicaciones, como levantamientos de terrenos, planificación de construcciones y orientación en proyectos de infraestructura.

El equipo de RTK (Real-Time Kinematic)

Se utiliza para mejorar la precisión del posicionamiento en sistemas GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), este sistema permite obtener una precisión centimétrica en la localización, lo que es crucial en aplicaciones como la topografía, la agricultura de precisión y la navegación de drones.

Los drones

Son equipos aéreos que funcionan por medio de un control remoto y que están dotados con cámaras de alta resolución por eso la topografía con drones se puede definir como la compilación de técnicas que permiten representar la superficie o el relieve de un terreno, a través de la obtención de datos por medio del uso de drones, sus beneficios en topografía incluyen mayor eficiencia en levantamientos, acceso a áreas de difícil

alcance, captura de datos precisos y reducción de costos en comparación con los métodos tradicionales es por ello que el uso de drones para levantamiento topográficos no viene a sustituir otros métodos tradicionales de topografía, simplemente es un apoyo para realizar ciertos tipos de trabajos que sería más costoso y de mayor tiempo de ejecución con otros métodos.

El GPS portátil

También conocido como el Sistema de Posicionamiento Global, es un sistema de navegación increíblemente útil que se basa en satélites, básicamente, sirve para encontrar la ubicación exacta de algo o alguien en la Tierra con una exactitud asombrosa por lo cual es un sistema especial usa un montón de satélites dando vueltas alrededor de la Tierra, unos cuantos, diría yo, que emiten señales de radio constantemente con su información sobre dónde están en el espacio.

El GPS de mano, por ejemplo, ayuda a medir y dibujar mapas de terrenos con mucha precisión es un aparato pequeño, para que los puedas llevar contigo fácilmente, perfecto para trabajar en lugares complicados o a los que es difícil llegar.

Pueden guardar datos y hacer mapas mientras trabajas, o sea, en tiempo real y por eso son tan valiosos para el mapeo topográfico.

Es por lo cual utilizaré los 3 equipos: el GPS, el DRON y la ESTACIÓN TOTAL.

Para hacer el recorrido de las vías en vehículo y levantar las rutas de las vías de todas las parroquias rurales de Santo Domingo utilizare GPS manual y esos datos enviar a la nube y enlazar con la plataforma de uso libre GOOGLE EARTH, los datos están inscritos en una hoja de Excel para realizar un inventario de las vías y colocar en ANEXOS de esta tesis.

El dron utilizaré para el levantamiento del tramo vial LA POLVADERA – PUERTO LIMÓN, debido a que es una vía peligrosa por el tema delincriminal, pero una de las más importantes debido a que por esta hay mucha agricultura y al ser mejorada esta vía ayudaría a comunicar vialmente a todo el sector agrícola de este sector

a la capital.

LA ESTACION TOTAL utilizare para el levantamiento de la vía La Asunción - Colorados del Búa debido que es una vía muy importante para conectarse los agricultores del otro lado de la provincia y así salir con sus productos a la red estatal E-25 A.

2.6 Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.

Para asegurar la validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, se realizará una prueba piloto de la encuesta, seguida de un análisis de los datos recopilados y de ahí verificará la consistencia de las preguntas y se realizarán ajustes según sea necesario para eso se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la encuesta para garantizar que se cumplan los estándares de calidad en la recolección de información.

Según Hernández y Pascual Barrera (2018), la realización de pruebas piloto es fundamental para validar instrumentos de investigación y asegurar que los datos obtenidos sean fiables y representativos.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se desarrollan los hallazgos alcanzados durante el desarrollo de la investigación sobre el estado de los caminos rurales en Santo Domingo y el análisis sobre el impacto del uso de asfalto fresco en la rehabilitación de dichos caminos. Inicialmente se realizó un levantamiento completo de la infraestructura vial rural, incluyendo sus longitudes, sus coordenadas geográficas y en que parroquia está ubicada.

Estos datos fueron presentados en un cuadro detallado que facilitó un análisis espacial y cuantitativo de la red existente de las vías, se adelantó un proceso de socialización con los pobladores de las comunidades rurales, pueblito a pueblito, para recoger las percepciones y las necesidades asociadas con la calidad y uso de las vías.

Para complementar dicha información, se implementaron encuestas estructuradas en usuarios frecuentes de las vías, autoridades locales, con la finalidad de

obtener información cuantitativa sobre la satisfacción y percepción hacia la rehabilitación con asfalto fresado cuyos resultados de estas encuestas facilitaron conocer las oportunidades y amenazas que influyen en su gestión y mantenimiento, así como las debilidades y fortalezas actuales de la infraestructura vial.

De acuerdo a la información recabada, se elaboró la matriz FODA, la cual es un diagnóstico integral del estado de los caminos rurales en Santo Domingo entre sus fortalezas se encuentra el aumento de la durabilidad y resistencia de los caminos asfaltados fresados y rehabilitados, mientras que entre sus debilidades se encuentran la falta de mantenimiento regular y los menores recursos, las oportunidades identificadas están relacionadas con programas gubernamentales de inversión en infraestructura rural y la creciente participación comunitaria, y las amenazas comprenden factores climáticos adversos y restricciones presupuestarias y por último se analizaron los resultados estadísticos obtenidos mediante el método Hipotético-Deductivo, confirmando la hipótesis de que la implementación del asfalto fresado tiene un impacto positivo y significativo en la mejora de las condiciones viales y en la percepción de los usuarios.

Este análisis completo brinda un fundamento sólido para que se tomen decisiones estratégicas tendentes a maximizar la rehabilitación vial en las áreas rurales de Santo Domingo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar rural.

3.1 Resultados de estudio

El análisis FODA sobre la FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN SANTO DOMINGO - ECUADOR UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024 se basa en la implementación de orientaciones sostenibles implicando una planificación rigurosa y una menor generación de residuos de construcción.

Esta estrategia ofrece la ventaja de utilizar los recursos de forma más eficiente y reducir el impacto ambiental del proyecto, lo que se alinea con las tendencias actuales hacia la sostenibilidad de la construcción.

Según las estadísticas del inventario de la red vial de Santo Domingo, con una longitud de 2.022,98 km, con un 81,56 % de superficies de grava y un 15,70 % de

pavimento flexible, se realizó un análisis FODA del proyecto de reparación con asfalto fresado.

Alto porcentaje de caminos de lastre (1.649,99 km) aptos para el tratamiento con estabilizadores y reciclaje de asfalto, mayor disponibilidad de asfalto recuperado como resultado de la repavimentación urbana, de acuerdo con los principios de la economía circular. Impacto social potencialmente alto al aumentar la conectividad y la accesibilidad rural a los servicios.

Ahorro en costes de materiales respecto a las nuevas mezclas asfálticas tradicionales. Menor huella de carbono procedente del reciclaje de pavimentos usados. Adecuación del nuevo material asfáltico fresado para tráfico medio y bajo.

Mayor vida útil del pavimento rehabilitado con mezcla reciclada adecuadamente diseñada y a la utilización de equipo disponible con poca modificación para la reutilización del fresado, mejora el drenaje superficial en carreteras estabilizadas reducción de partículas suspendidas, con la información de los datos del inventario vial de Santo Domingo, que refleja una red de 2.022,98 km, de los cuales el 81,56 % e de lastre y el 15,70 % es pavimento flexible, se realiza el análisis FODA del proyecto de rehabilitación con asfalto fresco.

Tabla 1

Fortalezas del proyecto de factibilidad de construcción.

FORTALEZA	
F1	Gran cantidad de vías de lastre (1.649,99 km), adecuadas para intervenciones con estabilizantes y asfalto reciclado.
F2	Disponibilidad progresiva de asfalto fresado producto de recapeos urbanos, alineado con principios de economía circular.
F3	Permisible de impacto social significativo al mejorar la conectividad rural y acceso a servicios.
F4	Disminución de costos de materiales frente a nuevas mezclas asfálticas tradicionales.
F5	Menor huella de carbono asociada al reciclaje de pavimentos existentes.
F6	Adaptación del asfalto fresado a condiciones de tráfico medio y bajo.
F7	Mayor vida útil del pavimento rehabilitado con mezcla reciclada bien diseñada.
F8	Uso de maquinaria existente con ajustes mínimos para reutilización del fresado.

F9	Mejora en el drenaje superficial en vías estabilizadas con esta técnica.
F10	Reducción de polvo y partículas en suspensión en sectores rurales.

La tabla 1 nos indica diversas fortalezas que favorecen para la ejecución **FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN SANTO DOMINGO - ECUADOR UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024** las misma que incluye el acatamiento de normativas locales, la práctica técnica del equipo, y el uso de tecnología avanzada, ayuda a la **ECONOMÍA CIRCULAR** debido que vamos a utilizar materiales reciclados menorando la huella de carbono y destaca la reducción de costos de materiales frente a nuevas mezclas asfálticas tradicionales.

Tabla 2

Debilidades del proyecto de factibilidad de construcción

	DEBILIDADES
D1	Bajo porcentaje actual de vías con pavimento flexible, lo cual evidencia un aplazamiento en infraestructura.
D2	Existencia de tramos de tierra (44.69 km) y empedrados que requieren mayor intervención preliminar.
D3	Escasa experiencia local en el uso de asfalto fresado en zonas rurales.
D4	Limitada disponibilidad de laboratorios locales para control de calidad del material reciclado.
D5	Dificultades logísticas en el transporte del fresado desde zonas urbanas a rurales.
D6	Falta de equipos apropiados en la mayoría de constructoras y contratistas locales.
D7	Desconocimiento técnico por parte de gobiernos parroquiales sobre el método constructivo.
D8	Posible rechazo inicial por parte de comunidades acostumbradas a obras tradicionales.
D9	Dificultad de compactación en suelos con alta humedad.
D10	Se requiere monitoreo constante para validar el comportamiento a largo plazo.

La tabla 2 indica múltiples debilidades que podrían perturbar el desarrollo del proyecto unas de las más relevantes se encuentran la no tecnificación y equipos especiales para ejecutar la rehabilitación de capa de rodadura con material de asfalto fresado los cuales se realicen con contratistas locales, así mismo la falta de laboratorios especializados para llevar de forma técnica y controlada la ejecución del mismo con el fin de tener una rodadura optima por medio del monitoreo constante para validar el

comportamiento as largo plazo.

Tabla 3

Oportunidades del proyecto de factibilidad de construcción.

	OPORTUNIDADES
O1	Marco normativo nacional que promueve el reciclaje y uso eficiente de materiales (MAATE, MTOP).
O2	Posibilidad de financiamiento por parte de organismos multilaterales (BDE Y BID) para proyectos sostenibles.
O3	Generación de empleo y capacitación en comunidades rurales a través del uso de nuevas tecnologías.
O4	Promoción de políticas públicas para infraestructura verde y resiliente.
O5	Aumento del interés académico y técnico en soluciones de bajo impacto ambiental.
O6	Acceso a convenios con empresas generadoras de fresado para suministro constante.
O7	Inserción del proyecto en planes de desarrollo rural del GAD provincial.
O8	Posibilidad de replicabilidad del modelo en otras provincias del país.
O9	Reducción del gasto público en mantenimiento recurrente de vías de tierra.
O10	Apoyo de universidades y centros de investigación para validación técnica.

La tabla 3 cuenta con una cantidad de oportunidades que pueden apoyar el desarrollo del proyecto y tomando en cuenta que la gestión eficiente de los materiales y diseño de residuos, mediante sistemas sostenibles, brinda la oportunidad de optimizar la eficacia de este proyecto.

Tabla 4

Amenazas del proyecto de factibilidad de construcción.

	AMENAZAS
A1	Condiciones climáticas adversas durante la temporada de lluvias que podrían afectar la implementación,
A2	Falta de regulaciones locales específicas para la implementación de este tipo de soluciones.
A3	Retrasos burocráticos o restricciones presupuestarias municipales.
A4	Cambios en las políticas públicas que dan prioridad a los métodos convencionales.

A5	Posible aumento de precios de transporte o combustible impactando el costo del proyecto.
A6	Concurso por el uso del fresado con otras obras urbanas.
A7	Riesgo de deficiente aplicación técnica debido a falta de capacitación
A8	Impacto ambiental si no se gestiona correctamente el fresado contaminado
A9	Limitada durabilidad si no se complementa con capa de rodadura o sellado.
A10	Inestabilidad en zonas con alta pendiente si no se refuerza estructuralmente

Este análisis permite identificar los factores internos y externos que deben considerarse para garantizar la viabilidad técnica, ambiental y económica del proyecto.

Las amenazas reconocidas en el proyecto contienen una serie de factores externos que pueden afectar su desarrollo y las condiciones económicas inestables, como una alta inflación o recesión, podrían aumentar los costos de materiales y mano de obra.

La encuesta se llevó a cabo en las parroquias más pobladas de Santo Domingo y donde dieron la oportunidad de encuestar, con la participación de un total de 169 personas.

La recolección de datos se realizó de manera presencial en las parroquias de El Esfuerzo, Puerto Limón, San Jacinto Del Búa Y Luz De América, como áreas de alto tránsito y zonas con mayor área de vías a nivel de lastre y caminos de tierra ya que la intención principal de la encuesta fue obtener información sobre las preferencias de los residentes y visitantes respecto de cómo les parece la rehabilitación de sus vías con material fresado del asfalto.

El análisis en este caso se centró en el levantamiento total del estado vial de las vías rurales del cantón Santo Domingo, con el fin de diagnosticar las condiciones actuales de la infraestructura vial y su impacto en las comunidades rurales para tal efecto, se realizó un inventario detallado que comprendió medición de longitudes, identificación de tramos viales, georreferenciación por coordenadas y asignación

territorial a cada una de las correspondientes parroquias el cual fue seguido por un proceso de socialización directa con los lugareños de cada sociedad, permitiendo alcanzar una percepción cualitativa sobre las actitudes, problemas y necesidades locales relacionados con la red vial es así que la convergencia entre datos cuantitativos (duración de los tramos, estado físico de los tramos, posición geográfica) y cualitativos (opinión y experiencia de los residentes) nos permitió elaborar un diagnóstico global. Este diagnóstico es indispensable para construir la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), herramienta estratégica utilizada para la identificación de los factores internos y externos que influyen en la gestión y desarrollo rural del área rural.

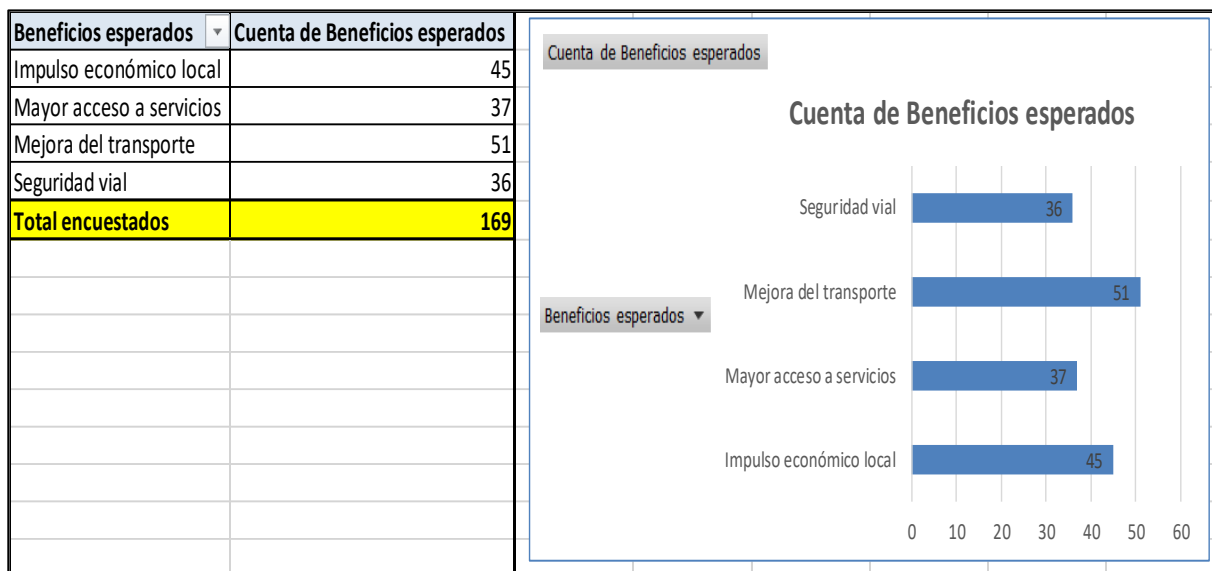
Las fortalezas de la matriz FODA pueden ser la existencia de rutas en buen estado y accesibilidad, conocimiento del terreno y uso actual por parte de la población local. Las debilidades pueden identificarse en la presencia de tramos dañados, mantenimiento deficiente y limitaciones de capacidad técnica o financiera.

Las oportunidades pueden provenir de iniciativas gubernamentales de inversión en infraestructura rural o la cooperación con las autoridades locales, mientras que las amenazas pueden deberse a condiciones climáticas adversas, crecimiento poblacional descontrolado o restricciones fiscales.

Este método de investigación forma parte de un enfoque participativo y sistémico que no solo proporciona un diagnóstico de la realidad vial, sino que también fundamenta la planificación estratégica para mejorar la conectividad rural y el bienestar socioeconómico de las comunidades afectadas.

Figura 2

Resultados De Encuesta Pregunta 1(¿Qué beneficios esperarías si se rehabilita las vías rurales en su parroquia?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Un total de 169 personas fueron encuestadas en la presente investigación, con el objetivo de conocer los beneficios que la población anticipa lograr con la rehabilitación de caminos rurales en Santo Domingo mediante el uso de asfalto reciclado.

Los resultados se muestran en el gráfico de barras horizontales "Cuenta de Beneficios esperados".

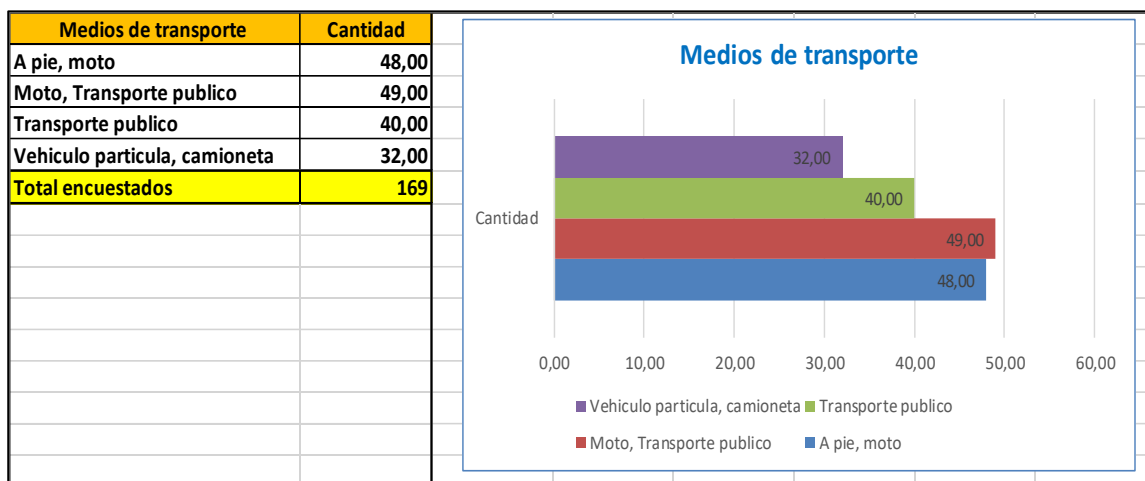
Los beneficios mencionados con mayor frecuencia fueron:

1. Mejora del transporte, con 51 respuestas, lo que representa el 30,2% del total de encuestados.
2. Impulso económico local, con 45 menciones (26,6%).
3. Mayor acceso a servicios, con 37 respuestas (21,9%).
4. Seguridad vial, con 36 menciones (21,3%).

La encuesta refleja que la población prevalece principalmente aspectos relacionados con la movilidad y el desarrollo económico local, sin dejar de valorar la seguridad vial y el acceso a servicios básicos, lo que esta información respalda la oportunidad del proyecto, ya que alinea los objetivos técnicos de la intervención con las expectativas sociales identificadas.

Figura 3

Resultados De Encuesta Pregunta 2(¿Qué medios de transporte utiliza normalmente en estas vías?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

En base a los 169 encuestados, se identifican los principales medios de transporte utilizados por los habitantes de la zona rural objeto de estudio con el fin de definir el TPDA, lo cual es un indicador para el cálculo de la estructura de calzada para el diseño de la carpeta con asfalto reciclado y también la información fue recolectada con el fin de evaluar las condiciones de movilidad actuales y su relación con la necesidad de rehabilitación vial.

Los resultados se distribuyen de la siguiente manera:

1. Moto, transporte público: 49 personas (29,0%).
2. Un pastel, moto: 48 personas (28,4%).
3. Transporte público: 40 personas (23,7%).
4. Vehículo particular o camioneta: 32 personas (18,9%).

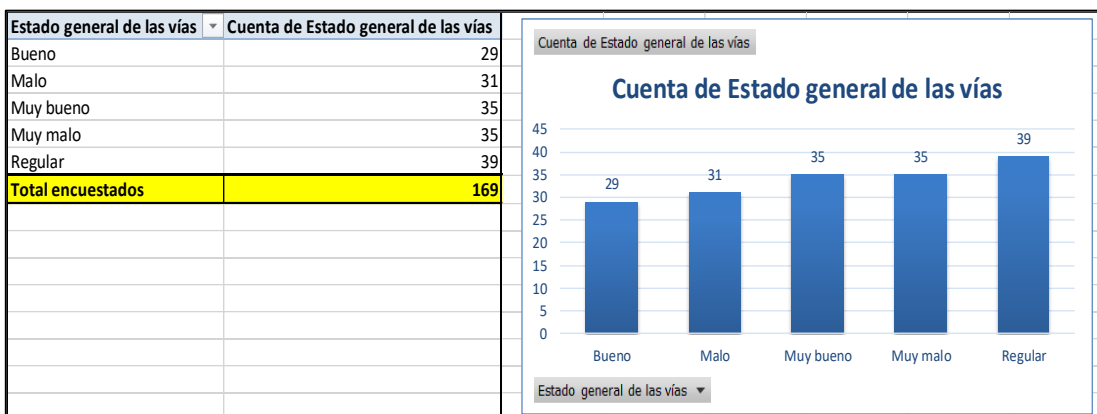
Mediante el análisis de la muestra se determina que la mayoría representativa depende de medios de transporte informales o de bajo costo, como motos y desplazamientos a pie, lo que sugiere un contexto de acceso vehicular limitado y posibles restricciones económicas.

Además, una proporción considerable utiliza transporte público, lo cual evidencia la necesidad de contar con infraestructura vial funcional y segura para el servicio de transporte rural.

Esta caracterización fortalece la relevancia del proyecto de rehabilitación vial porque revitaliza la condición de las vías rurales ya que influirá directamente en la accesibilidad, seguridad y eficiencia en movilidad diaria de la población.

Figura 4

Resultados De Encuesta Pregunta 3(¿Cuál es el estado general de las vías rurales en su parroquia?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Con la encuesta seleccionada a 169 personas, se determinó el estado general de los caminos rurales de Santo Domingo.

Los resultados se clasifican en cinco categorías de percepción: Muy bueno, Bueno, Regular, Malo y Muy malo.

La mayor cuantía de respuestas perteneció a la categoría “Regular” con 39

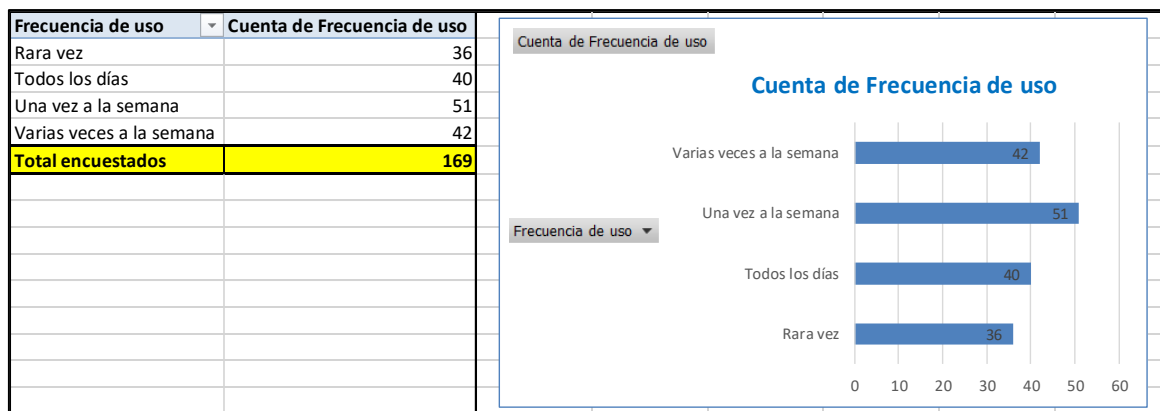
personas (23% del total), seguida de “Muy bueno” y “Muy malo” cada una con 35 respuestas (21% cada una), lo que nos refleja un importante análisis de opiniones en el sentido de que un número significativo piensa que las carreteras están en condiciones regulares o incluso excelentes, mientras que otra proporción aproximadamente equivalente piensa en una condición crítica, esto se debe que la Alcaldía de Santo Domingo amplió la zona urbana a parroquias rurales, las cuales están incluidas para mejoras en el presupuesto de la del GAD MUNICIPAL, lo que hace que se den más obras de vialidad en ciertas parroquias y como fueron las encuestas en diferentes parroquias la muestra es dispersa y los resultados son conforme al grado de satisfacción de los habitantes de cada parroquia.

Por lo cual esto podría ser un efecto de la variación de las condiciones de un sector rural a otro. En cuanto a las respuestas "Malo" (31 encuestados, 18%) y "Bueno" (29 encuestados, 17%), se observa que una proporción menor de personas considera que las vías están en un estado claramente negativo o positivo, sin llegar a los extremos.

Este análisis nos expresa que existe una percepción dividida, la mayoría de los encuestados (60%) considera que las vías están entre regulares y malas, lo cual evidencia una necesidad de intervención en las mismas, por lo cual estos datos respaldan la oportunidad para el presente estudio enfocado en la rehabilitación vial mediante el uso de asfalto fresado como una alternativa técnica y económica viable para mejorar las condiciones actuales.

Figura 5

Resultados De Encuesta Pregunta 4 (¿Con que frecuencia utiliza las vías rurales de su parroquia?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las

preguntas.

En la encuesta realizada a 169 personas, se les averiguó con qué periodicidad utilizan los caminos rurales del cantón Santo Domingo.

Los resultados muestran una distribución disímil en los patrones de uso:

1. Una vez a la semana: 51 personas (30%)
2. Varias veces a la semana: 42 personas (25%)
3. Todos los días: 40 personas (24%)
4. Rara vez: 36 personas (21%)

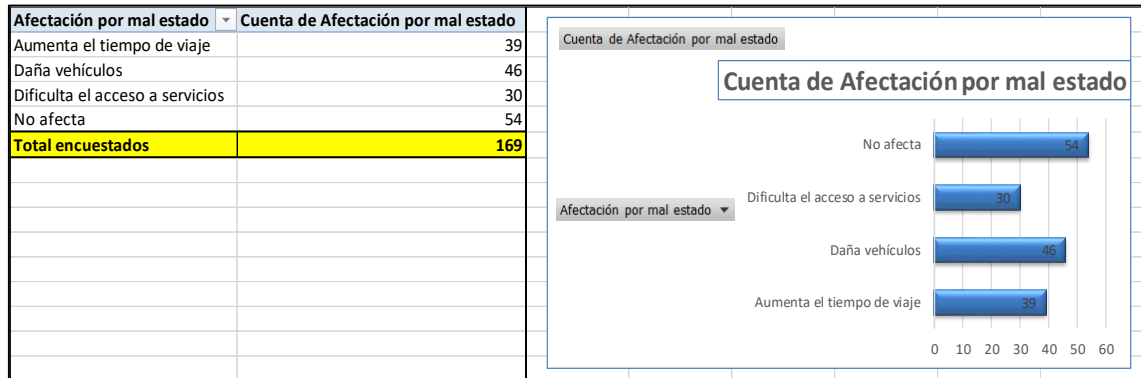
Particularmente, un 24% de los encuestados transita todos los días, lo cual es una fuerte dependencia de estas vías para sus actividades cotidianas, ya sea para el trabajo, la educación o el comercio.

Por otro lado, un 21% indica que las usa rara vez, lo que puede estar relacionado con factores como la ubicación de su residencia, la calidad del transporte público, o el mal estado de las vías, lo cual desincentiva su uso frecuente.

Este modelo de uso agudo destaca el rol estratégico que desempeñan las carreteras rurales en la movilidad y el crecimiento económico local, su mejora de estado a través de técnicas sostenibles como el reciclado de asfalto (asfalto fresado) no solo es técnica, sino también desde el punto de vista social, ya que beneficia a una mayoría de la población que depende activamente de dichas infraestructuras.

Figura 6

Resultados De Encuesta Pregunta 5(¿Cómo afecta el mal estado de las vías a sus actividades diarias?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Los resultados de la encuesta, extraídos de una muestra de 169 personas encuestadas, dan demostración de una impresión clara y matizada sobre el impacto negativo del deterioro de las vías rurales de Santo Domingo.

En primer lugar, es atrayente observar que 54 de los encuestados creen que las malas condiciones " no afectan " sus vidas debido que es un porcentaje mayoritario, es importante profundizar en las razones que sustentan esta respuesta, pero puede atribuirse a la falta de contacto directo con el problema en cuestión o a la posibilidad de que hayan encontrado mecanismos de adaptación que les resulten cómodos para reducir el impacto en su vida cotidiana, esto no disminuye la importancia de los efectos secundarios que un porcentaje considerable experimenta.

Las cifras más significativas se encuentran en los efectos directos que afectan la calidad de vida, 46 personas afirman que el mal estado " daña los vehículos ", esto no es solo una estadística; representa costos imprevistos, descontento y, en numerosos casos, la obligación de desviar fondos que se destinarían a otra necesidad básica o al ahorro familiar debido que es un golpe directo a las finanzas personales y la tranquilidad de quienes usan sus vehículos para trabajar, estudiar o incluso para desplazarse.

Además, 39 encuestados indican que el mal estado " aumenta el tiempo de viaje ", esta cifra, supuestamente dócil, tiene un efecto humano devastador, horas adicionales

en traslados se traducen en menos horas con la familia, menos horas para la recreación, menos horas para el descanso y más hora de viaje para transportar sus productos los cuales salen a mercados locales, provinciales, los mismo que en veces deben regresar con sus productos debido que a las malas condiciones de la vía y su recorrido extenso su mercadería llega estropeada la cual no es aceptada lo que es una daño colateral hacia los productores de cada parroquia que se dedica a la actividad económica de la agricultura.

Es tiempo de vida desperdiciado, lo que contribuye al estrés, la fatiga y la reducción de la productividad, es la diferencia entre llegar a casa a tiempo para cenar con sus hijos o no poder experimentar esos momentos tan preciados.

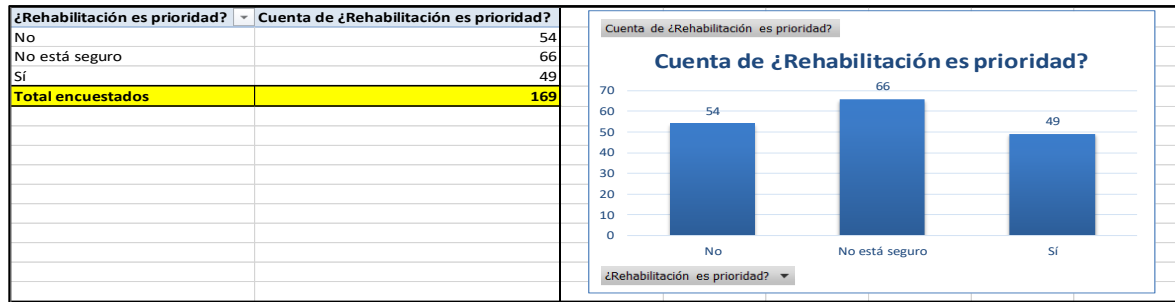
Por último, un grupo de 30 personas afirma que las malas condiciones dificultan el acceso a los servicios, lo que puede considerarse uno de los impactos más graves, ya que afecta directamente el derecho fundamental de acceso esto se refiere a la incapacidad o la gran dificultad para acceder a hospitales, escuelas, lugares de trabajo e incluso establecimientos comerciales de primera necesidad, lo que conduce a un aislamiento prolongado a limitar las oportunidades y exacerbar las condiciones de vulnerabilidad, especialmente para personas con movilidad reducida o en situaciones de emergencia.

En resumen, si bien una parte de la población no experimenta un impacto inmediato, la mayoría de los entrevistados experimenta efectos concretos y adversos.

Los datos resumidos no solo cuantifican las dificultades, sino que también revelan historias de automóviles averiados, horarios de trabajo agotadores y obstáculos para obtener recursos básicos lo que estos resultados resaltan la urgente necesidad de abordar el problema de mejorar las vías rurales aplicando este proyecto ya que, desde una perspectiva técnica, pero con una profunda comprensión de sus costos humanos y sociales, constituyen un llamado a la acción para mejorar la calidad de vida en nuestra comunidad.

Figura 7

Resultados de Encuestas Pregunta 6 (¿Considera que la rehabilitación de las vías rurales debe ser una prioridad para su comunidad?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Esta investigación exploró el significado de la rehabilitación para una muestra de 169 personas, cuyo objetivo era ir más allá del simple proceso de medición y descubrir los sentimientos detrás de sus respuestas debido que su enfoque cualitativo nos permitió encontrar patrones cognitivos y de valores relacionados con la rehabilitación, esta categoría de respuesta modal fue "No está seguro", que reunió a 66 participantes (aproximadamente el 39 % de la muestra).

Esta prevalencia de incertidumbre refleja una cognición ambivalente o la ausencia de un constructo mental claro con respecto a la prioridad de la rehabilitación. Dicha indecisión puede verse como un déficit en la socialización de la información sobre el rol, el alcance y los beneficios del servicio de rehabilitación, o como la falta de exposición experiencial que permita el establecimiento de una opinión firme.

La implicación de esta categoría es que se necesitan medidas para explicar y establecer la rehabilitación en la mente de las personas. En segundo lugar, un total de 54 encuestados (aproximadamente el 32%) dijeron explícitamente que la rehabilitación no es una prioridad.

La negación enuncia e indica que creen que no es una prioridad o que es menos prioritaria en comparación con otro asunto estos factores que ayudan a esta categorización pueden incluir no sentir una necesidad personal, usar recursos para otras prioridades de salud o de economía, o no entender bien cómo la rehabilitación afecta la

calidad de vida y la funcionalidad.

Finalmente, los 49 encuestados (aproximadamente el 29%) que respondieron que la rehabilitación es una prioridad son la minoría, este grupo probablemente esté compuesto por personas más conscientes o que tienen contacto directo o indirecto con los procesos de rehabilitación.

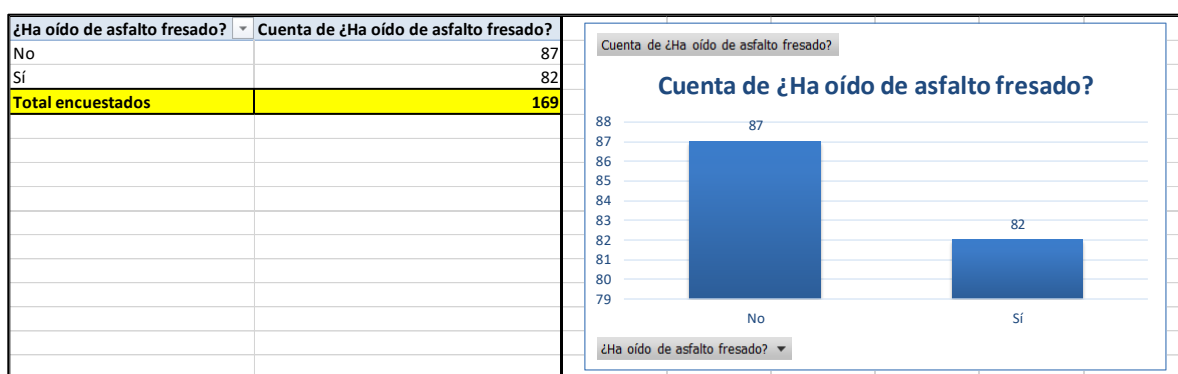
La respuesta positiva refleja que valoran la rehabilitación como una faceta crucial de la recuperación funcional y el bienestar.

En resumen, la forma en que se proporcionaron las respuestas muestra que colocar la rehabilitación como una prioridad en el grupo en estudio es muy dudoso y muchos no la consideran una prioridad, las opciones "No está seguro" y "No" incluyen a 120 personas (alrededor del 71%), y significa que la rehabilitación no es considerada como una prioridad evidente o aceptada por todos en este grupo.

Este hallazgo tiene implicaciones críticas para la planificación de políticas de salud pública, la asignación de recursos y el diseño de estrategias de educación sanitaria, subrayando la urgencia de fortalecer la visibilidad y el valor percibido de la rehabilitación en la sociedad.

Figura 8

Resultados de Encuesta pregunta 7(¿Ha escuchado antes sobre el uso de asfalto fresado (reciclado) para rehabilitación en vías?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

La investigación es recabada producto de una encuesta a 169 entrevistados sobre si ha escuchado o conoce el "asfalto fresado" lo que nos reportó una importante disyunción cognitiva, descrita en términos de una distribución separada de las respuestas el análisis trasciende la mera cuantificada para describir la estructura cognitiva correspondiente. El segmento más numeroso, compuesto por 87 participantes (51,5% de la muestra), construyó un claro desconocimiento del término.

Este predominio del "No" manifiesta a un vacío en la difusión de la información técnica o a un bajo nivel de permeabilidad del concepto al léxico común y profesional de una cucharada importante de la población y la ausencia de este constructo mental en más de la mitad de los participantes resalta una limitación en la conciencia pública sobre materiales y procesos clave en la ingeniería civil, particularmente aquellos asociados con prácticas de sostenibilidad como el reciclaje de pavimentos.

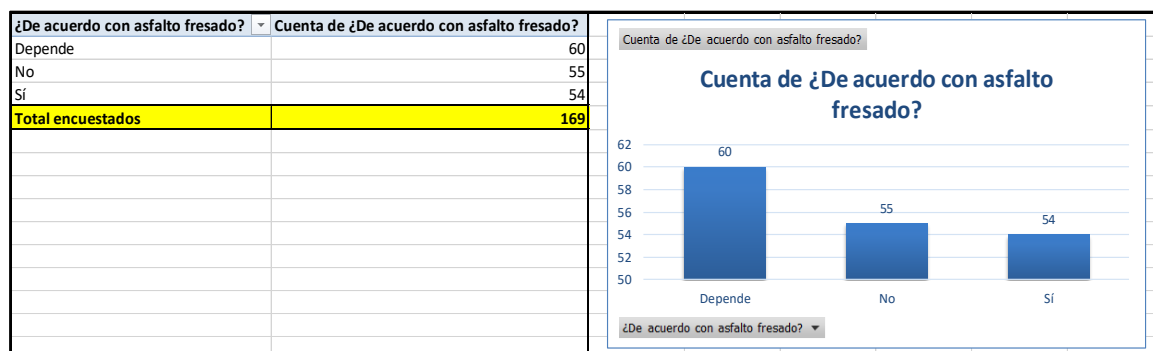
Por el contrario, 82 encuestados (48,5%) dijeron haber escuchado el término "asfalto fresado". Este subgrupo es el que, por experiencia profesional, interés especial o absorción de información mediática, ha adoptado el término dentro de su conocimiento.

La proporción casi igual de " Sí" y "No" indica que, si bien el término no es ampliamente conocido, no es del todo ajeno a la población tampoco, con un nicho actual de conocimiento establecido.

La cercanía numérica entre las dos categorías sugiere una situación de transición o fragmentación del conocimiento en la población en general.

Figura 9

Resultados de Encuesta pregunta 8 (¿Estaría de acuerdo con el uso de asfalto fresado en las vías rurales de su parroquia si mejora la transitabilidad?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Sobre el nivel de aceptación del uso de asfalto fresco en una muestra de 169 personas reveló una estructura de percepción caracterizada por la ambigüedad, en lugar de revelar la presencia de un consenso homogéneo.

Esta investigación ilustra la complejidad que entra en juego en la formación de la opinión pública con motivo de innovaciones o prácticas técnicas. La categoría "Depende" fue la respuesta modal, seleccionada por 60 participantes (35,5%), es así que la prevalencia de la condicionalidad es un indicador clave de una comprensión insuficiente o la necesidad de contextualizar la información proporcionada.

La respuesta "Depende" no implica ausencia de opinión, sino una actitud condicionada por variables no especificadas o por la impresión de que la idoneidad del fresado de asfalto fresco no es de aplicación universal es más refleja un segmento de la población que expresa un juicio analítico y solicita información adicional antes de llegar a una aprobación o desaprobación definitiva lo que paralelamente, el "No" (55 participantes, 32,5%) y el " Sí " (54 participantes) objeciones específicas que sustentan la postura negativa.

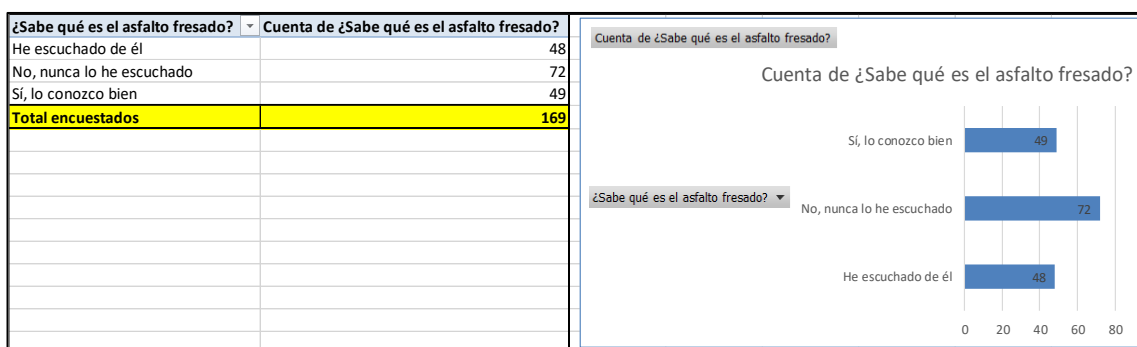
Paralelamente, las categorías "No" (55 participantes, 32,5%) y "Sí" (54 participantes, 32,0%) reflejaron equivalencia estadística, demostrando una distribución casi igual entre el desacuerdo explícito y el acuerdo lo que esta distribución bimodal, sin

un polo dominante, indica la presencia de argumentos o percepciones contradictorias que condicionan la aceptación o el rechazo rotundo su proximidad numérica entre ambas posturas indica que la información disponible o las experiencias previas han generado opiniones contradictorias, sin que una prevalezca sobre la otra por un amplio margen.

En conjunto, los resultados indican que el asfalto fresado, en el contexto de esta muestra, no cuenta con un apoyo público incondicional y universal y la falta de una mayoría clara en ninguno de los grupos divididos, junto con la prevalencia de la condicionalidad, subraya que la aceptación o difusión pública de este producto requerirá el desarrollo de modalidades de comunicación que vayan más allá de la simple presentación de ventajas por eso es necesario abordar las incertidumbres, proporcionar información contextual y, cuando corresponda, abordar de forma resumida las objeciones específicas que subyacen a la postura "No".

Figura 10

Resultado de Encuesta pregunta 9 (¿Sabe usted qué es el asfalto fresado?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

La presente investigación evaluó las clasificaciones de conocimiento del asfalto fresado en una muestra de 169 personas, yendo más allá de la familiaridad para identificar el grado de conciencia conceptual, esta encuesta nos revela una distribución asimétrica del conocimiento, con predominio de la ignorancia absoluta.

La categoría modal fue "No, nunca lo he escuchado" y fue elegida por 72 sujetos (42,6 % de la muestra), frecuencia sugiere una considerable ausencia de conocimiento del constructo "asfalto fresado" en el espacio cognitivo de un porcentaje considerable de la población lo que esto implica que, para estas personas, cualquier discusión sobre

las propiedades, aplicaciones o ventajas de dicho material debería comenzar con una explicación preliminar del concepto en sí.

Un total de 49 encuestados (29,0 %) respondieron " Sí, lo conozco bien", lo que refleja un sólido y probable conocimiento operativo del concepto, lo que este grupo representa el segmento de la población que tiene capital de conocimiento explícito y organizado.

Al mismo tiempo, 48 (28,4%) marcaron la casilla " He oído hablar de él ", esta es una categoría de conocimiento superficial, donde se reconoce el nombre, pero no se comprende su significado, trascendencia u origen, lo que se lo denominaría como una medida de contacto pasivo con el término sin internalización presente investigación evaluó las taxonomías de conocimiento del nuevo asfalto en una muestra de 169 personas, yendo más allá de la familiaridad para identificar el grado de conciencia conceptual, estos son los hallazgos revelan una distribución asimétrica del conocimiento, con predominio de la ignorancia absoluta.

La categoría modal fue "No, nunca he oído hablar de él " y fue elegida por 72 sujetos (42,6 % de la muestra), esta frecuencia sugiere una considerable ausencia de conocimiento del constructo "asfalto fresado" en el espacio cognitivo de un porcentaje considerable de la población esto implica que, para estas personas, cualquier discusión sobre las propiedades, aplicaciones o ventajas de dicho material debería comenzar con una explicación preliminar del concepto en sí, por el contrario, el balance de conocimiento parcial o completo fue notable, pero minoritario y un total de 49 encuestados (29,0 %) respondieron " Sí, lo conozco bien", lo que refleja un sólido y probable conocimiento operativo del concepto lo que este grupo representa el segmento de la población que tiene capital de conocimiento explícito y organizado.

Al mismo tiempo, 48 (28,4%) marcaron la casilla " He oído hablar de él", es una categoría de conocimiento superficial, donde se reconoce el nombre, pero no se comprende su significado, trascendencia u origen, es una medida de contacto pasivo con el término sin internalización, es así que la presente investigación evaluó las taxonomías de conocimiento del nuevo asfalto en una muestra de 169 personas, yendo más allá de la familiaridad para identificar el grado de conciencia conceptual y los hallazgos revelan

una distribución asimétrica del conocimiento, con predominio de la ignorancia absoluta.

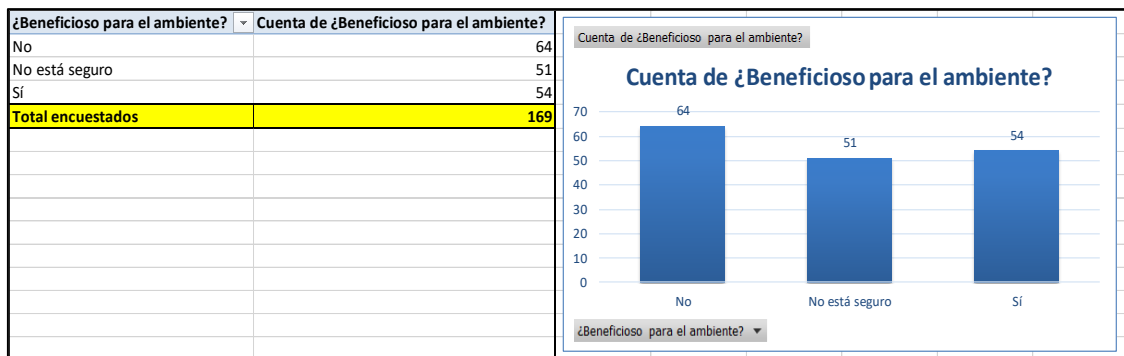
La categoría modal fue "No, nunca he oído hablar de él " y fue elegida por 72 sujetos (42,6 % de la muestra), esta frecuencia sugiere una considerable ausencia de conocimiento del constructo "asfalto fresado" en el espacio cognitivo de un porcentaje considerable de la población lo que implica que, para estas personas, cualquier discusión sobre las propiedades, aplicaciones o ventajas de dicho material debería comenzar con una explicación preliminar del concepto en sí, por el contrario, el balance de conocimiento parcial o completo fue notable, pero minoritario.

Un total de 49 encuestados (29,0 %) respondieron " Sí, lo conozco bien", lo que refleja un sólido y probable conocimiento operativo del concepto, este grupo representa el segmento de la población que tiene un capital de conocimiento explícito y organizado.

Al mismo tiempo, 48 (28,4%) marcaron la casilla " He oído hablar de él", esta es una categoría de conocimiento superficial, donde se reconoce el nombre, pero no se comprende su significado, trascendencia u origen es una medida de contacto pasivo con el término sin internalización, en síntesis, la cartografía del conocimiento sobre el asfalto fresado revela que la mayoría de la población encuestada opera desde un estado de desconocimiento total, para el segmento restante, el conocimiento es o bien superficial o, en menor medida, profundo esta estructura de conocimiento implica que cualquier estrategia de comunicación o política pública que involucre el asfalto fresado deberá priorizar la alfabetización básica del concepto antes de poder avanzar hacia la discusión de sus propiedades o beneficios específicos.

Figura 11

Resultados de Encuesta pregunta 10 (¿Cree que utilizar materiales reciclados en la construcción de vías podría ser beneficioso para el medio ambiente?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

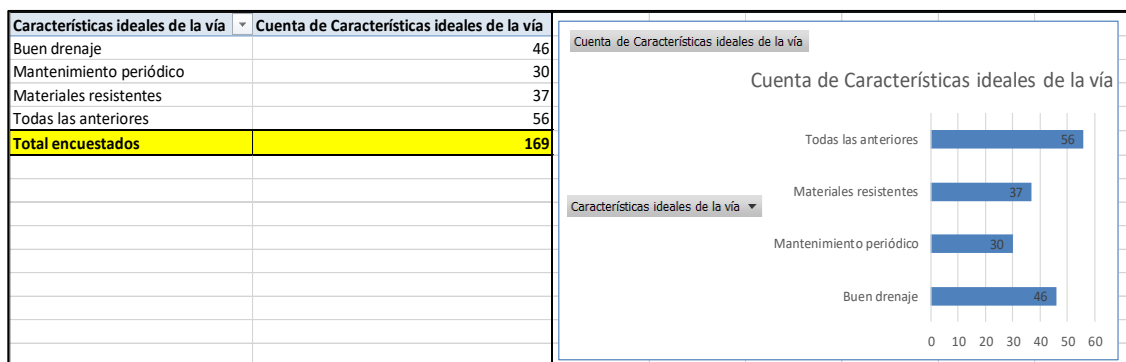
La investigación analizó cómo los encuestados vieron los beneficios ambientales de un elemento (interpretado como asfalto fresado) dentro de una muestra de 169 individuos, descubriendo una mezcla matizada de escepticismo, duda y una pequeña fracción de positividad. Este examen revela un mayor enfoque en la aceptación de prácticas sostenibles.

La respuesta "No" fue elegida por 64 participantes (37,9%) constituye la categoría modal esta respuesta también destaca que la porción predominante de los encuestados no asocia el elemento afilado con consecuencias ambientales positivas y la negación podría derivarse de una falta de información que respalde los beneficios ecológicos, una narrativa preexistente y duradera del impacto negativo que el desarrollo de infraestructuras puede traer, o de un amplio escepticismo hacia el "greenwashing".

Al mismo tiempo, las categorías "Sí" (54 participantes, 32,0%) y "No Estoy Seguro" (51 participantes, 30,2%) demostraron un notable equilibrio numérico debido que el 30.2% de incertidumbre retrata a los encuestados como carentes de información adecuada o clara para formar una decisión concluyente sobre la sostenibilidad ambiental del elemento, este segmento está estratégicamente posicionado para intervenciones específicas.

Figura 12

Resultados de encuestas pregunta 11 (¿En su opinión, que características debería tener una vía rural rehabilitada para que sea duradera?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Estudio de las características óptimas de la infraestructura vial, utilizando las

encuestas de 169 participantes, muestra un deseo común por un enfoque multidimensional de la calidad con especial énfasis en la prioridad asignada a la funcionalidad hídrica. La opción " Todas las anteriores " resultó ser la más seleccionada, con el apoyo de 56 personas (33,1%). La tendencia demuestra que un segmento significativo de la población tiene una comprensión holística de los factores que definen una vía. La inclinación hacia la integración de los diferentes factores demuestra una expectativa de excelencia en ingeniería y un equilibrio considerado entre durabilidad, funcionalidad y mantenimiento.

Sin embargo, al examinar los atributos individuales, el " Buen drenaje " emergió como la máxima prioridad, siendo seleccionado por 46 de los encuestados (27,2%). Se puede asumir que un valor tan alto para el drenaje es un reflejo de la experiencia directa de los ciudadanos con la falta de infraestructura asociada con la mala gestión del agua (es decir, degradación del pavimento, inundaciones y efecto sobre Seguridad vial).

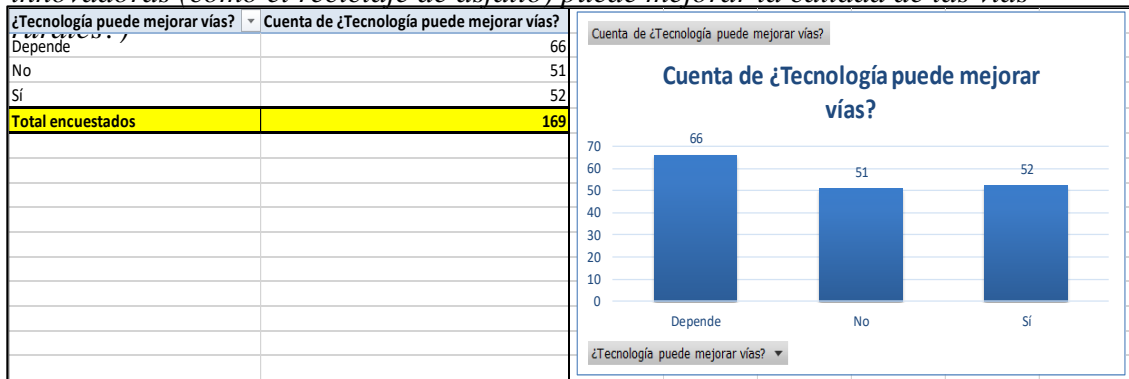
Destaca especialmente la resiliencia y la funcionalidad en condiciones hidrológicas desfavorables, características esenciales para el concepto de ruta " ideal". Las opciones " Materiales resistentes " (37 encuestados, 21,9%) y " Mantenimiento periódico " (30 encuestados, 17,8%) recibieron una calificación menos favorable individualmente. A pesar de ser elementos de la ingeniería vial básica, la menor selección puede reflejar que se consideran indispensables, pero no suficientes, o que su efecto es menos palpable para el usuario final en comparación con las consecuencias inmediatas derivadas de un sistema de drenaje inadecuado.

En conclusión, los hallazgos demuestran que la ciudadanía exige un enfoque integral de la calidad vial, pero otorga especial importancia a la eficiencia del drenaje.

En la planificación e implementación de proyectos de infraestructura, esta opinión pública subraya no solo la necesidad de priorizar la composición de los materiales y los cronogramas de conservación, sino también de priorizar y declarar abiertamente las soluciones para la gestión del agua como pilares centrales de la red vial sostenible y funcionalidad.

Figura 13

Resultados de Encuesta pregunta 12(¿Considera que el uso de tecnología o técnicas innovadoras (como el reciclaje de asfalto) puede mejorar la calidad de las vías



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

Esta encuesta técnica evalúa la impresión entre los encuestados sobre si la tecnología puede mejorar las carreteras. La pregunta busca determinar la creencia o desconfianza de la población respecto al uso de innovaciones tecnológicas en las instalaciones viales. Población/Muestra: Fue entrevistado un total de 169 personas ("Total encuestados").

No se da información sobre la técnica de muestreo y las características demográficas de los encuestados, así que esto sirve como limitación en la generalización del resultado. Instrumento: La pregunta formulada fue "¿Puede la tecnología mejorar los caminos?", con respuestas categóricas para seleccionar: "Depende", "No" y "Sí". De los 169 encuestados, las respuestas se dividieron de la siguiente manera:

A pesar de: 66 encuestados Sí: 52 encuestados No: 51 encuestados El gráfico de barras muestra la distribución de las respuestas, indicando:

La categoría más frecuente es "Depende", con 66 respuestas, lo que significa que la mayoría de los entrevistados tienen una postura condicionada sobre la capacidad de la tecnología para mejorar las rutas. El "Sí" (52 respuestas) y las opciones "No" (51 respuestas) presentan una distribución bastante ajustada, casi uniforme, lo que indica una polarización de las opiniones con una ligera inclinación hacia el consentimiento directo.

Los resultados indican una comprensión multifacética y compleja del uso de la tecnología para mejorar la infraestructura vial, con una prevalencia general de la postura condicionada, la respuesta "Depende", la más frecuente (alrededor del 39,1 % de la muestra), constituye un resultado provocador.

Indica que los entrevistados no consideran la tecnología una panacea ni que su eficacia esté condicionada por circunstancias determinadas (p. ej., el tipo de tecnología, la inversión, la correcta instalación, el mantenimiento y la geografía), esto puede indicar un pensamiento pragmático o un sano escepticismo.

La polarización equilibrada de respuestas afirmativas " Sí " (alrededor del 30,8%) y negativas "No" (cerca del 30,2 %) indica la ausencia de un consenso claro, tanto afirmativo como negativo.

Tres razones pueden explicar este hecho que serían como las experiencias previas, exitosas o fallidas, con la instalación de tecnología, o fluctuaciones en los niveles de conocimiento respecto a las capacidades de la tecnología contemporánea.

El análisis de las respuestas indica que, al introducir o promover tecnologías en la carretera, simplemente presentar la innovación no es suficiente; es importante tener en cuenta las condiciones y expectativas subyacentes de la respuesta " Depende", así como los argumentos que sustentan el " No", la confianza no se genera automáticamente. La Ambigüedad de "Tecnología" es demasiado abierta respecto al tipo de tecnología sobre la que se pregunta (p. ej., nuevos materiales, drones de inspección, inteligencia artificial para la gestión del tráfico, vehículos autónomos), este tipo de ambigüedad puede dar lugar a diversas interpretaciones por parte de los encuestados.

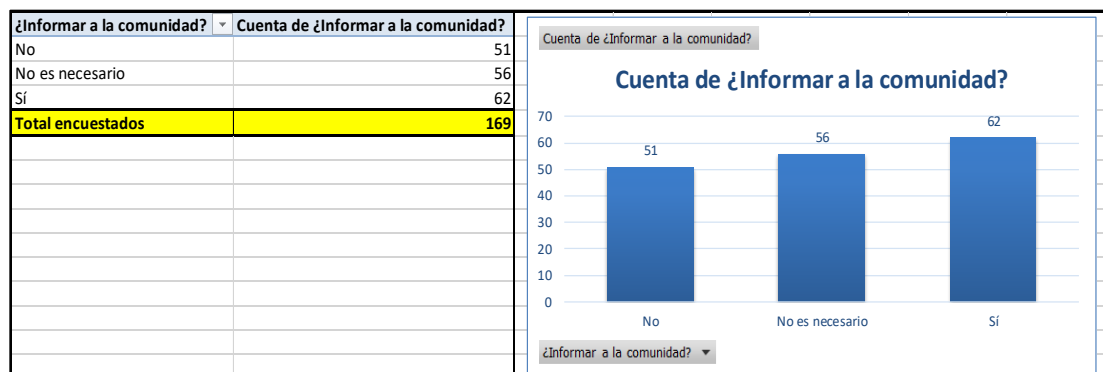
No podemos determinar si el interrogador formuló las preguntas en un contexto específico donde se dieron ejemplos de tecnologías de viales y, por lo tanto, las respuestas pueden verse afectadas, la respectiva encuesta de opinión ciudadana sobre el potencial de la tecnología para optimizar las infraestructuras viarias, realizada sobre una muestra de 169 personas, registró una estructura de opinión marcada por su condicionalidad y una alta polarización entre consensos y desacuerdos.

La categoría "Depende" fue la moda de respuesta, seleccionada por 66 sujetos (aproximadamente el 39,1%), la dominancia emprendida demuestra que el éxito de la tecnología en infraestructura vial no se trata como un asunto universal o naturalmente garantizado, por el contrario, se supone que su impacto positivo se encuentra condicionado a factores contextuales, tales como la viabilidad técnica, el gasto financiero, la gobernanza, la compatibilidad del dispositivo específico, o la calidad de la ejecución esto destaca una racionalidad pragmática en la percepción pública, al mismo tiempo, las categorías "Sí" (52 participantes, 30,8%) y "No" (51 participantes, 30,2%) exhibieron una sorprendente equivalencia en términos numéricos, esta distribución bimodal, sin el claro dominio de una postura sobre la otra, sugiere la existencia de narrativas contrastantes o experiencias divergentes que influyen en la aceptación o el rechazo de la premisa, la ausencia de un consenso sólido es la razón por la que la narrativa sobre la posibilidad de alterar la tecnología dentro de las infraestructuras viales no ha formado una visión colectiva dentro de la percepción social.

En resumen, los resultados muestran que la aceptación o creencia en la mejora de la infraestructura vial mediante el uso de la tecnología no es un proceso lineal ni incondicional y la alta proporción de respuestas "Depende", combinada con la distribución equilibrada entre "Sí" y "No", implicaría que cualquier esfuerzo para promover las tecnologías viales debe ir más allá de la mera introducción de la innovación esto debe haber una aplicación de una estrategia comunicacional que aborde las condiciones de implementación, minimice los posibles riesgos o desventajas percibidas y demuestre la viabilidad y los beneficios en contextos específicos para fomentar una adhesión y aceptación pública más sólidas.

Figura 14

Resultados de Encuesta Pregunta 13(¿Cree usted que la comunidad debería ser informada o capacitada sobre los materiales y métodos utilizados en este tipo de obras viales?)



Nota: El gráfico representa la tabulación de la encuesta referente a las respuestas de las preguntas.

La investigación sobre la percepción de la necesidad de la comunicación comunitaria, ejecutada en una cohorte de 169 sujetos, reveló un panorama de consenso fragmentado, donde la mayoría de los encuestados no percibe la necesidad de ser informados.

La categoría "Sí" fue la respuesta más frecuente de forma individual, con 62 participantes (36.7%), este segmento representa a aquellos que validan intrínsecamente el valor de la transparencia, la participación ciudadana y la comunicación proactiva en la gestión de proyectos o la difusión de información relevante, su respuesta afirmativa subraya la demanda por una gobernanza más participativa.

No obstante, al consolidar las respuestas que denotan una falta de necesidad o una negación explícita ("No es necesario" con 56 participantes y "No" con 51 participantes), se observa que 107 individuos (63.3% de la muestra) se sitúan en una postura que desestima la pertinencia de la comunicación hacia la comunidad, esta mayoría silenciosa o explícitamente negacionista puede atribuirse a diversos factores: una percepción de que la toma de decisiones es exclusiva de las esferas técnicas o políticas; una fatiga informativa; un desinterés intrínseco en los temas subyacentes; o, potencialmente, una desconfianza en la efectividad o veracidad de los canales de información existentes. La redundancia semántica entre "No" y "No es necesario" consolida esta visión mayoritaria.

Tabla 5*Inventario Vial De Capa De Rodadura De La Provincia De Santo Domingo De Los Tsáchilas*

TIPO DE SUPERFICIE	LONGITUD EN M	LONGITUD EN KM	% DE TIPO DE SUPERFICIE INTEVENIDA
ADOQUINADO	3.728,606	3,729	0,18%
EMPEDRADA	1.032,091	1,032	0,05%
HORMIGON	5.325,223	5,325	0,26%
LASTRE	1.649.989,595	1.649,990	81,56%
OTRO	667,156	0,667	0,03%
PAVIMENTO FLEXIBLE	317.544,812	317,545	15,70%
TIERRA	44.689,420	44,689	2,21%
	2.022.976,903	2.022,977	100,00%

Figura 15

Representativa De Tipos De Superficies De La Provincia De Sto. Domingo

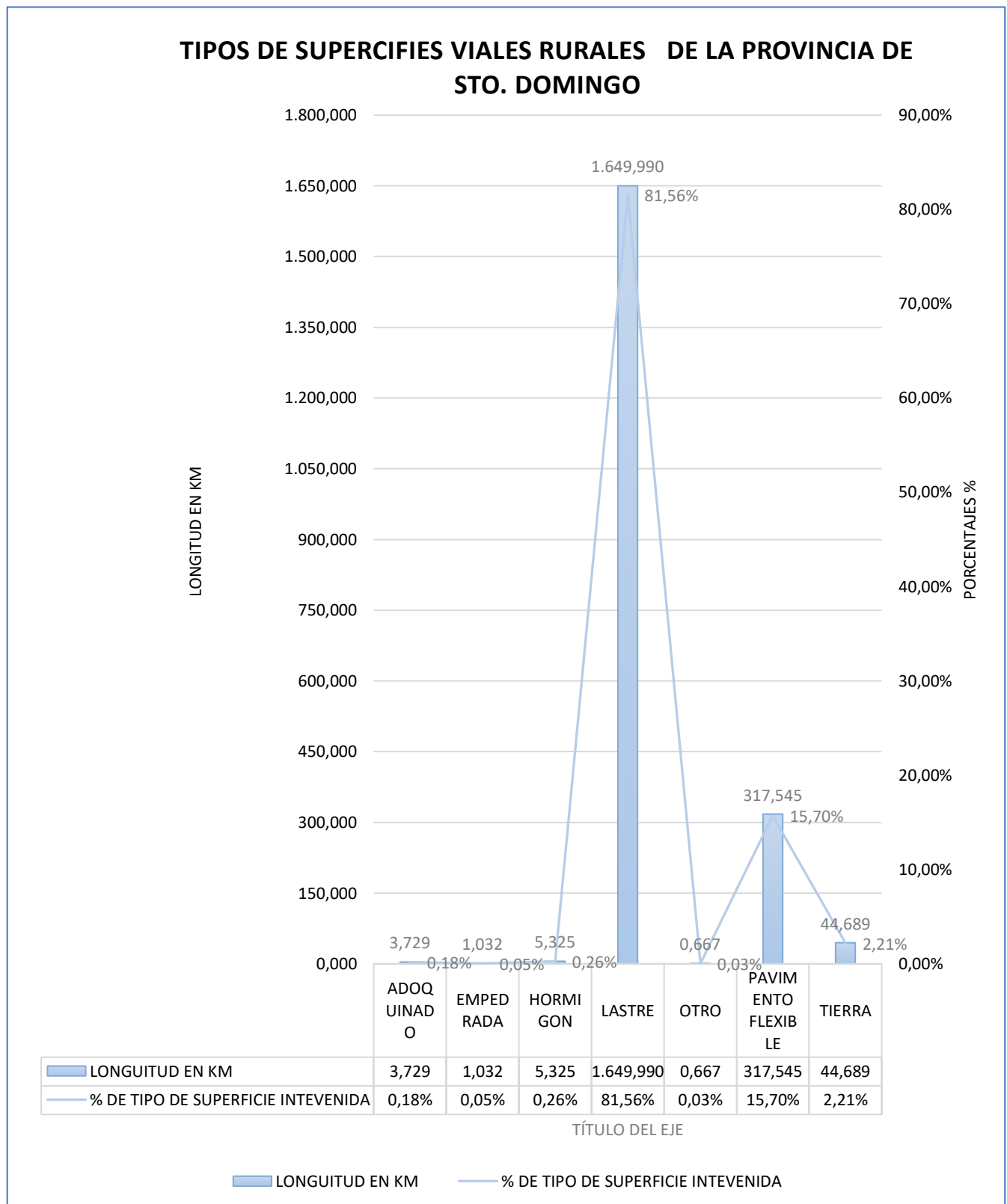


Figura 16
Mapa De Vías Rurales De Santo Domingo

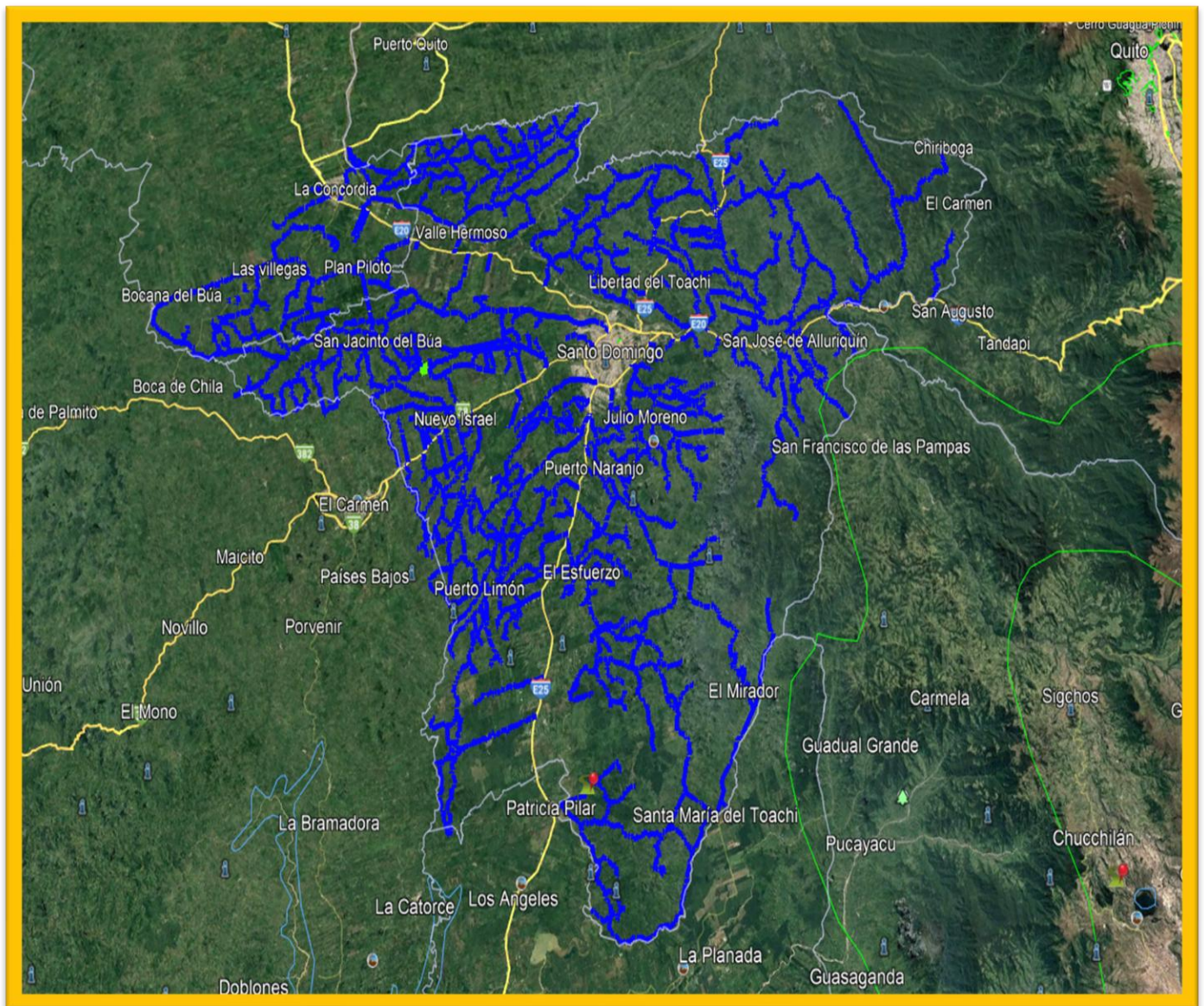
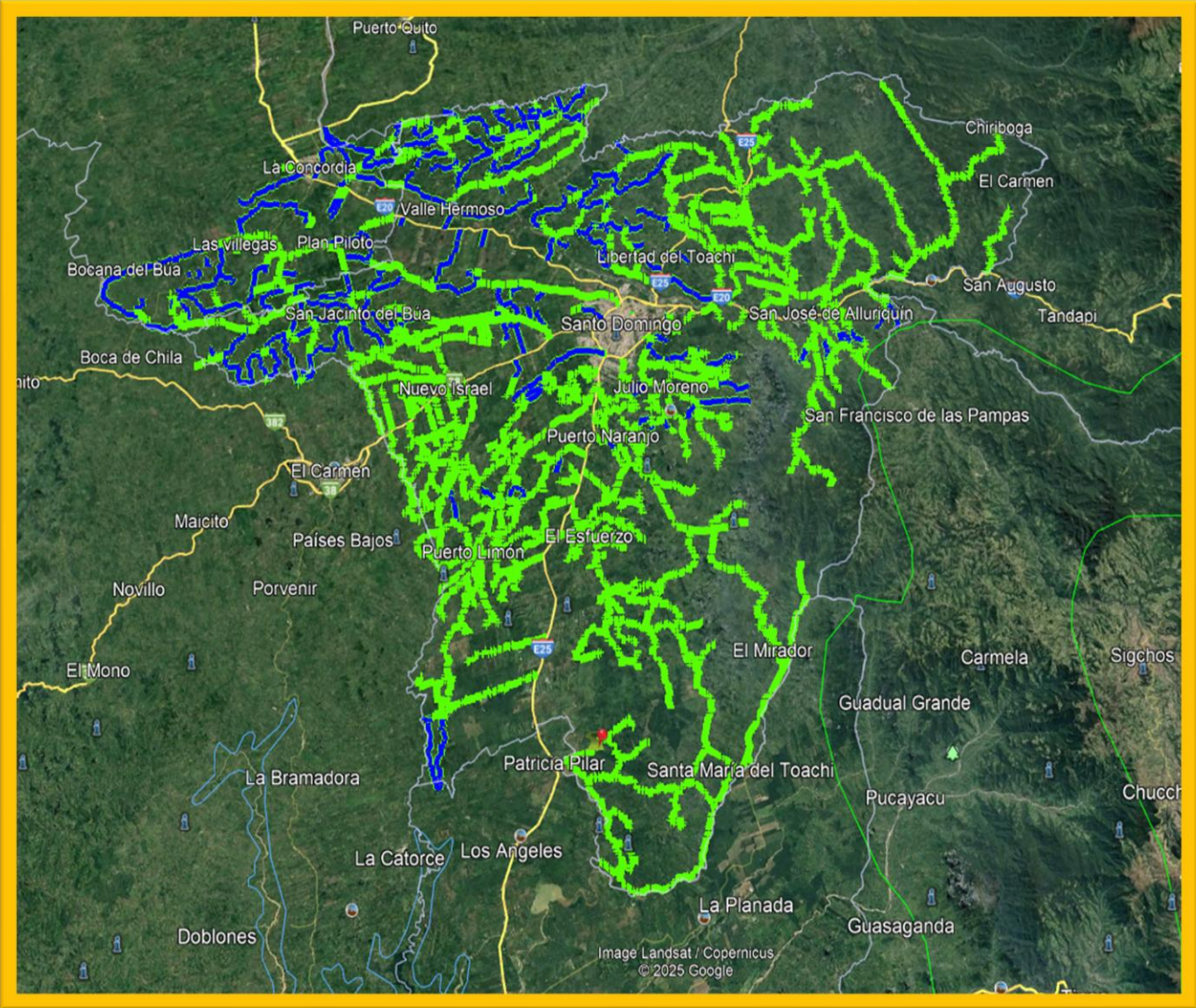


Figura 17
Clasificación De Vías Rurales De Santo Domingo



En el marco de la fase de diagnóstico para determinar la viabilidad de la rehabilitación de los caminos rurales de Santo Domingo, Ecuador, mediante el uso del reciclaje de asfaltos, se realizó una amplia recopilación de datos in situ, la cual se complementó con el GPS y se trasladó la información Google Earth en formato KMZ.

El trabajo de campo permitió la elaboración de un mapa base confiable del estado y tipo de superficie de la red vial rural de la provincia, cuyo base de datos está cargada en la nube de la plataforma de Google Earth.

El gráfico de superficies por categoría correspondiente indica que la mayor parte de la red vial consiste en caminos de lastre, con una longitud total de 1.649,99 km, lo que equivale al 81,56 % del total intervenido, esta cifra nos revela una dependencia significativa de superficies sin pavimentar, que tienen una capacidad estructural limitada y se deterioran rápidamente en condiciones climáticas adversas o con tráfico moderado y en segundo lugar, se encuentra el pavimento flexible, con 317,55 km de longitud y que constituye el 15,70% de la red.

Este tipo de superficie es fundamental en el enfoque de la investigación, ya que es el tramo que sería más adecuado para aplicar intervenciones utilizando asfalto reciclado (RAP), exclusivamente en aquellos escenarios que demandan rehabilitación parcial o total sin la necesidad de reconstrucción extensa.

Alternativas superficiales, como adoquín (0,18%), concreto (0,26%) y caminos de tierra o grava (0,05% y 2,21% respectivamente), están marginalmente representadas en términos de longitud, pero deben tenerse en cuenta al momento de definir estrategias específicas de intervención, el presente diagnóstico técnico, realizado en campo y organizado mediante plataformas digitales como Google Earth, ofrece una perspectiva objetiva y precisa sobre el estado actual de la infraestructura vial rural a nivel provincial.

3.1 Diseño De Capa De Rodadura Con Material Fresado

El presente capítulo tiene como objetivo presentar el diseño técnico de una mezcla asfáltica reciclada en caliente, utilizando Asfalto Fresado (RAP), para ser aplicada en la rehabilitación de vías rurales de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas con el fin de busca una solución eficiente, económica y ambientalmente sostenible, adaptada al clima tropical húmedo de la región y al tipo de tránsito característico de zonas rurales.

3.2 Diseño De Capa De Rodadura Con Material Fresado

3.2.1 Objetivo del diseño

Diseñar una mezcla asfáltica en caliente con hasta 35% de RAP, bajo el método Marshall, cumpliendo los requisitos de estabilidad, durabilidad y trabajabilidad necesarios para el tráfico de las vías rurales.

3.2.2. Materiales y proporciones reales utilizadas en laboratorio

Tabla 6

Dosificación de mezcla asfáltica reciclada

Componente	Fuente o Especificación	Porcentaje en peso (%)
RAP	Fresado recuperada in situ	35%
Agregado virgen fino	Cantera local (0-6 mm)	30%
Agregado virgen grueso	Cantera local (6-19 mm)	30%
Filler mineral	Polvo mineral pasante #200	5%
Asfalto virgen	AC 60-70	4.8% (ajustado)

Nota: El RAP contiene aproximadamente 1.5% de ligante residual recuperado.

3.2.3. Propiedades físicas obtenidas en laboratorio

Densidad de la mezcla: 2,365 kg/m ³
Estabilidad Marshall: 1,120 kg
Flujo Marshall: 3.2 mm
Vacíos en mezcla (VTM): 4.1 %
VFA: 72 %

3.2.4. Ensayos de Laboratorio Efectuados

Granulometría de RAP y agregados (ASTM C136)
Recuperación de ligante de RAP (AASHTO T164)
Ensayo de viscosidad de ligante recuperado (ASTM D4402)
Ensayo Marshall (ASTM D6926/D6927) con cinco muestras por contenido de asfalto (4.5% a 5.5%)
Densidad máxima teórica (AASHTO T209)
Densidad y absorción de agregados (ASTM C127 y C128)
Contenido de humedad del RAP (ASTM D2216)

3.2.5. Ficha Técnica Ajustada de la Mezcla Asfáltica con RAP

Tabla 7

Ficha técnica de diseño Marshall

Ítem	Valor Real obtenido
Tipo de mezcla	Mezcla reciclada en caliente (Hot Mix)
Método de diseño	Marshall
Porcentaje de RAP	35%
Asfalto virgen	4.8% (AC 60-70)
Filler	5% (pasante malla #200)
Contenido total de asfalto	~6.3% (incluye ligante residual RAP)
Estabilidad Marshall	1,120 kg
Flujo	3.2 mm
VTM	4.1 %
VFA	72%
Temperatura de mezclado	145 °C
Temperatura de compactación	135 °C
Aplicación	Vías rurales con tránsito T2-T3

3.2.6. Diseño Estructural de la Calzada para TPDA = 500 Vehículos/día

Para el diseño estructural se consideraron las siguientes condiciones:
Tránsito proyectado: TPDA = 250 vehículos/día, con 40% de vehículos pesados.
Vida útil: 10 años

CBR del suelo de fundación: 6%
Zona climática: tropical húmeda
Nivel de confiabilidad: 80%
Método de diseño: Catálogo de espesores del MOP Ecuador y correlación con AASHTO 93
Estructura típica propuesta:

Capa	Material	Espesor (cm)
Carpeta asfáltica (RAP)	Mezcla reciclada en caliente	6
Base granular	Material granular graduado	20
Subbase	Subbase granular	25
Subrasante mejorada	Compactada (CBR > 6%)	Natural

3.2.7. Diseños De Pavimentos Del Tramo Vial La Asunción – Colorados Del Búa

Esta vía geográficamente corresponde a las coordenadas:

Tabla 8

Coordenadas de referencia de la vía Asunción - Pto. Limón

EST	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
BM-1	691433,274	9988093,47
BM-2	691436,758	9988112,06

Es una arteria vial que conectan a la provincia de Esmeraldas con el corredor E20, a Manabí con el corredor E38, a los Ríos, Guayas y el resto del sur del país con el corredor arterial E2, una vez rehabilitada y ampliada permitirá una mejor circulación, enlazando zonas altamente productivas, con centros poblados, generando el correspondiente desarrollo socio-económico de la zona beneficiada con el proyecto y poblaciones aledañas que se transformarían en zonas de acopiado y comercialización de productos agrícolas y ganaderos.

3.2.7.1 Estado Actual.

Esta vía actualmente se encuentra a nivel de mejoramiento, con una capa incipiente de aproximadamente 10 cm de espesor, la cual inicialmente debió ser mayor y que por el paso de los vehículos y la presencia de lluvia se dispersó

hacia los costados.

Respecto al sistema de drenaje; no existe cunetas y la evaluación de alcantarillas y sistemas de desagüe de aguas lluvia es parte del estudio hidrológico-hidráulico del estudio integral como se puede apreciar en la figura No.1 el esquema de la red vial principal fundamental del TRAMO VIAL LA ASUNCION-COLORADOS DEL BUA, es el mismo que pertenece al circuito vial que corresponde al perímetro rural de la ciudad de Santo Domingo está implantado en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, y son corredores arteriales que conectan a la provincia de Esmeraldas con el corredor E20, a Manabí con el corredor E38, a los Ríos, Guayas y el resto del sur del país con el corredor arterial E25, es un puerto terrestre muy importante para el desplazamiento de pasajeros y carga de exportación e importación especialmente desde los puertos de Esmeraldas y , hacia Quito, el centro, norte de la sierra, y la parte central y norte de la región Amazónica del país.

Regionalmente, corresponde al sistema vial de Santo Domingo de los Tsáchilas bajo la competencia del GAD Provincial de los Tsáchilas.

3.2.7.2 Aspectos Generales

Tomando en consideración que este proyecto va a mejorar las condiciones económicas, social y cultural tanto de la zona de influencia del proyecto como de las que se conectan con esta vía la comunidad beneficiaria consciente de la necesidad del mejoramiento y ampliación de esta vía, hacen la donación del ESTUDIO DE SUBRASANTE Y DISEÑO DEL PÀVIMENTO TRAMO VIAL LA ASUNCION-COLORADOS DEL BUA, con lo cual, se dispone de un complemento importante que permitirá determinar adicionalmente el volumen de material a excavar adicional al determinado en el diseño vial, volumen de material granulara que puede ser, Base, subbase, mejoramiento, etc. o cualquier otra alternativa que será producto del diseño que se realice en el desarrollo de este estudio.

3.2.7.3 Objetivo General del estudio de pavimentos

El GAD Provincial de los Tsáchilas, como parte de sus competencias, tiene la responsabilidad de dotar de una infraestructura vial que permita una circulación segura, confortable, y que permita ahorrar costos por mantenimiento, ahorro en tiempos de viaje, etc. Este objetivo, en el presente caso, se puede conseguir dotando de una superficie asfáltica con condición superficial uniforme, estable, sin deformaciones y con una estructura de pavimento durable.

3.2.7.4 Objetivos Específicos del estudio de pavimentos

Para cumplir con el objetivo general planteado, será necesario realizar una serie de trabajos que permitirán diseñar las capas de la estructura del pavimento con espesores acordes con el tráfico existente, generado y atraído que se dará en esta vía.

3.2.7.5 Metodología De Trabajo

Para el efecto se han considerado tres etapas principales que se describen a continuación:

- Excavaciones en la vía existente para extracción de muestras y ensayos de CBR inalterados en la subrasante con el Cono Dinámico (DCP).
- Ensayos de Laboratorio: Contenido de humedad, Granulometría, límites de Atterberg, Clasificación SUCS y AASHTO.

3.2.7.6 Trabajos De Campo

Esta etapa empieza con el reconocimiento del terreno de proyecto, luego de lo cual se procedió a realizar las excavaciones con retroexcavadora en secuencia con las pruebas de penetración con el cono ligero DCP en base a la norma ASTM 6951 M - 09, a las profundidades de 0,50 - 1,0 y 1,50 m.

Al mismo tiempo se recuperaron muestras alteradas de los suelos de subrasante de acuerdo con la norma INEN 689.

Estas muestras fueron empaquetadas, selladas para evitar pérdidas de humedad y etiquetadas para ser enviadas al laboratorio.

3.2.7.7 Geología Regional Estructura

El sistema estructural de base que comprende el área de influencia del proyecto corresponde a los mantos lávicos de las formaciones Cretácicas tal como la Fm. Piñon, con su equivalente la Fm. Macuchi.

Le sobre yacen los sedimentos de la FM. San Tadeo que de acuerdo con los informes Geológicos se trata de una serie de capas alternas de tobas y brechas volcánicas con ceniza bajo fuertes procesos de meteorización.

Sobre esta anterior se tienen las terrazas aluviales, producto de los aluviones generados por el cono de deyección entre las estribaciones de la Cordillera Occidental y la planicie en formación, comprenden areniscas, arcillas y conglomerado.

3.2.7.8 Geomorfología

El área del proyecto presenta un paisaje de llanura sin elevaciones, por lo que es de destacar que los procesos geotectónicos ocurridos antes del periodo Cuaternario no han dejado huellas visibles en el terreno actual, y solo, se tiene un sistema de terrazas indiferenciadas.

Los suelos han sufrido un proceso de meteorización tropical, que algunos autores denominan biostático, en el cual, las rocas destruidas por la acción combinada del calor, las intensas lluvias y la alta y exuberante vegetación, han impedido la erosión y el transporte.

Consecuentemente, no existen vertientes notables que crucen o transcurran a lo largo del eje de la vía, dando como resultado una serie de estratos con limos arcillosos, limos arenosos y arcillas de carácter residual.

3.2.7.9 Pruebas de CBR con cono DCP

El cuadro de los valores de CBR obtenidos, presenta suelos de baja capacidad portante, cuyos valores están en el orden de 2 % a 4%,

Tabla 9*Cuadro resumen de CBR y cálculo de CBR de diseño*

RESUMEN DE CBR Y CALCULO DE CBR DE DISEÑO				
ABSCISA	C.B.R. (%)	Menor a mayor CBR (%)	Valores mayores o iguales	Percentil
0+000	2	2	15	100%
0+500	3	2	15	100%
1+500	4	3	13	87%
2+000	3	3	13	87%
2+500	3	3	13	87%
3+000	4	3	13	87%
3+500	3	3	13	87%
4+000	2	3	13	87%
4+500	3	4	7	47%
5+000	3	4	7	47%
5+500	4	4	7	47%
6+000	4	4	7	47%
6+500	4	4	7	47%
7+000	4	4	7	47%
7+500	4	4	7	47%

Para obtener el valor del CBR de diseño, se determina en forma estadística el valor correspondiente de la curva de diseño, tomando en cuenta la recomendación del Instituto del Asfalto el percentil que consta en la tabla siguiente.

Percentiles recomendados por el Instituto del asfalto para determinar el CBR de diseño

Tabla 10

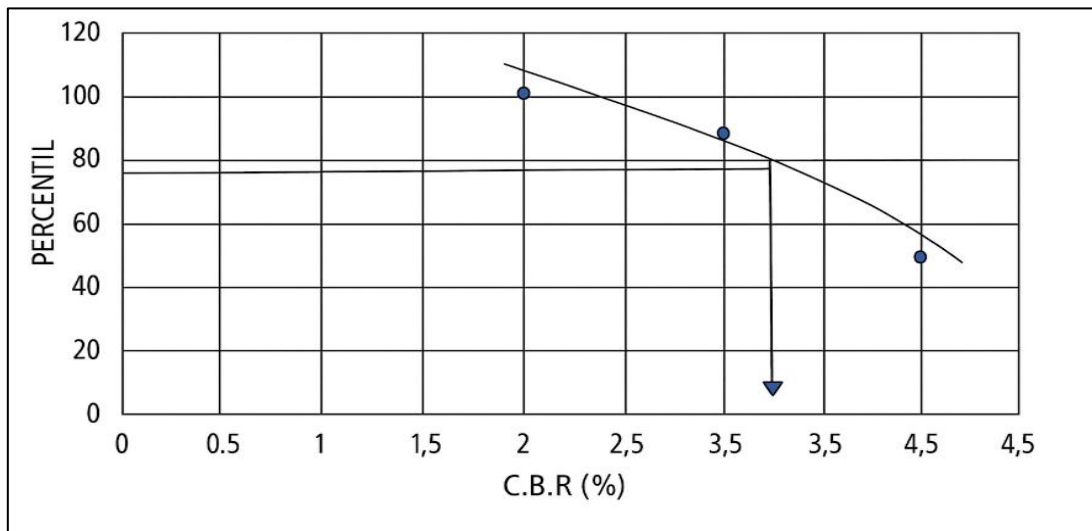
Percentiles recomendados por el Instituto del asfalto para determinar el CBR de diseño

Nivel de tránsito (N, ESALs)	Percentil para el CBR de diseño
$N < 10,000$	60%
$10,000 \leq N \leq 1,000,000$	75%
$N > 1,000,000$	87.5%

Nota: Fuente Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos (SIECA), Tabla 7-8 “Valor percentil por nivel de tránsito”, basado en el método MS-1 del Instituto del Asfalto. <https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/08/manual-de-pavimentos-sieca1.pdf>

Figura 18

Determinación gráfica del CBR de diseño cbr de diseño para un percentil del 75%



3.2.7.10 Clasificación De Suelos

El perfil longitudinal de la faja de influencia del proyecto indica la presencia de un manto de suelos arcillo limosos y arenosos del tipo MH en un 88 %, y el restante 12 % con suelos tipo MH, ML y CH de carácter limo arcilloso.

De los datos de humedad tanto natural como de los límites líquido y plástico se puede establecer que se trata de suelos residuales de alto poder de retención de agua, en este caso se tiene un valor medio de humedad natural de 48 y 51 %, con valores de límite líquido de entre 63 y 66 %.

3.2.7.11 Resumen Y Criterios

De los cuadros de perforación anexos se puede destacar lo siguiente:

Considerando el ancho de vía a la franja de terreno a los lados del eje del camino en una distancia transversal de hasta 40 metros, los valores de escurrimiento son muy bajos, y por consiguiente la humedad alta, lo cual deviene en una baja capacidad portante del suelo natural.

Se puede tanto por los trabajos realizados en el campo y la debida observación del terreno, decir que los camiones de doble eje y triple eje tándem podrían generar deformaciones en la plataforma de la vía.

3.2.7.12 Trabajos De Laboratorio

En el laboratorio de suelos se ensayaron las muestras cumpliendo con las normas INEN como se describe a continuación:

- Contenido de Humedad Natural: INEN 0690
- Determinación del Limite Liquido: INEN 0691
- Determinación del Limite Plástico: INEN 0692
- Granulometrías por lavado: INEN 0697

La determinación del tipo de suelos se realizó en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos -SUCS

Los resultados de los ensayos y demás trabajos de campo y laboratorio se presentan en resumen en el anexo B del presente igual con la correspondiente abscisa y numero de localización, así como la profundidad del muestreo y pruebas.

3.2.7.13 Trabajos de Oficina

Esta parte del estudio comprende los trabajos de recopilación de la información documental como son mapas, cartas geológicas y publicaciones afines al estudio de donde se han obtenido los datos necesarios para complementar con los trabajos de campo y laboratorio.

Se intenta describir en forma aproximada el basamento geológico y los procesos que han generado los suelos existentes con el fin de comprender el comportamiento posterior del suelo frente a las cargas de pavimento.

Una parte importante desarrollada en esta etapa es la elaboración de los cuadros de perforación que contienen los valores de la consistencia del suelo y su resistencia al soporte, datos que han sido correlacionados con las ecuaciones especificadas por las normas de construcción vigentes.

Los valores de CBR obtenidos se grafican en la curva de lo que se obtiene un CBR de 3.25 % con criterio del 75 %. El módulo de resiliencia de la subrasante se determinó en función de la ecuación propuesta de:

3.2.7.14 Mr: 1500 *CBR

Para el diseño estructural del pavimento se han utilizado los criterios y normas diseño vial AASHTO - 93, obteniéndose el sistema de capas para un periodo de vida de 10 años.

3.2.7.15 Diseño De Pavimento

Para el diseño en la ampliación se toma la misma información de tráfico y ejes equivalentes con la diferencia que el CBR obtenido corresponde a ensayos de CBR de campo cuyos resultados constan en el cuadro PARÁMETROS DE DISEÑO.

3.2.7.16 Cbr De Subrasante

El CBR de la subrasante es uno de los parámetros importantes, porque de sus características físico-mecánicas a través del CBR, depende el comportamiento de la estructura del pavimento.

El C.B.R. obtenido de las muestras extraídas en los ensayos de campo con Cono Dinámico (DCP), corresponde al 3.2%.

3.2.7.17 Diseño De Espesores Del Pavimento

La determinación de espesores se basa primero en la obtención de un Número Estructural SN, utilizando todos los parámetros antes descritos. Para el efecto, se utilizó la ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO -1993, que es la siguiente:

Ecuación 2

Diseño de espesores de pavimento flexible del método AASHTO-1993

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 LOG M_R - 8.07$$

W18 = Número previsto de ejes equivalentes de 18 kips (18 000 libras) acumulados durante el período de diseño por el carril estudiado.

ZR = Abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

So = Desviación estándar general, 0,40 – 0,50 para pavimentos flexibles.

ΔPSI = Diferencia entre el índice inicial de servicio (pi) y el índice final de servicio (pf) del pavimento.

MR = Módulo de resiliencia (psi = Ibs/pulg²). SN = Número estructural indicativo del total de pavimento requerido.

3.2.7.18 Período De Diseño

Para tomar una determinación del costo de construcción del pavimento, estrategias de mantenimiento, rehabilitación, etc, el diseño se realiza para dos periodos que son de 10 años o sea 2024-2034 y 2034-2044, con lo que se obtiene diferentes espesores que serán considerados en el análisis presupuestario.

El período de diseño ha sido determinado, además, considerando los siguientes factores: el costo económico de construcción, el costo económico de operación de los vehículos, el costo de mantenimiento anual y el de mantenimiento periódico hasta su reconstrucción.

3.2.7.19 Serviciabilidad

La Serviciabilidad de un pavimento está definida como la habilidad de servicio del pavimento medida por índice de Serviciabilidad Presente PSI, determinado actualmente en base a mediciones de rugosidad. El valor del PSI cuando inicia la vía es de 4,2 y su índice de Serviciabilidad final, previo a actividades de recapeo es 2.2.

3.2.7.20 Confiabilidad

Este concepto toma en cuenta la posible variación del tráfico en el período de diseño y por lo tanto prevé un determinado nivel de aseguramiento de la estructura de pavimento a estos posibles cambios. A este factor en la Metodología de la AASHO se le denomina ZR.

El valor ZR varía de acuerdo al grado de confiabilidad R, como se indica en la Tabla 10.

Tabla 11
Valores de Confiabilidad

R (%)	ZR	R (%)	ZR
50	0.000	90	-1.282
60	-0.253	92	-1.405
70	-0.524	95	-1.645
75	-0.675	97	-1.881
80	-0.842	98	-2.054
85	-1.037	99	-2.326
-	-	99.5	-2.576
-	-	99.7	-3.000
-	-	99.9	-3.291

Para el diseño se tomará un porcentaje de confiabilidad del 90 %, por la importancia de la vía y el alto Número de Ejes Equivalentes a ser considerados en el diseño.

3.2.7.21 Caracterización De Los Materiales

Es la parte más importante del Estudio. Los materiales de las capas constitutivas del pavimento aportan con un coeficiente estructural y/o módulo de elasticidad, necesarios para determinar la capacidad estructural del pavimento.

La obtención de los coeficientes estructurales es tomada de los ábacos del Manual de diseño de la AASHTO 1993.

En la Tabla 8 se indica los coeficientes que se utilizarán en la obtención del número estructural del pavimento.

Tabla 12

Coefficientes estructurales de las capas del pavimento

Capa y Clase de Material	Normas	Coefficiente Estructural (a)	Módulo de Elasticidad (e) (lbs/pulg²)
Carpeta Asfáltica	E.M. = 1 600 Lbr	0.38	380,000
Base granular, clase 1	IP = -6; CBR > 80 %	0.19	49,000
Sub-base granular, clase 3	IP = -6; CBR > 30 %	0.11	18,000
Mejoramiento granular	IP = -6; CBR > 25 %	0.10	9,000

3.2.7.22 Condiciones De Drenaje

La condición del drenaje afecta el comportamiento estructural de las capas del pavimento; a estos factores en la metodología AASHTO se los denomina el factor m_1 , y modifica el número estructural de capas no tratadas de materiales de base y subbase de pavimentos flexibles.

Los valores recomendados son los siguientes:

Tabla 13*Condiciones de drenaje*

CALIDAD DE DRENAJE	PORCENTAJE DE TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A LA HUMEDAD A UN NIVEL DE SATURACIÓN			
	<1 %	1-5 %	5-25 %	> 25 %
EXCELENTE	1,40-1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
BUENO	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
REGULAR	1,25 - 1,15	1,15-1,05	1,00 - 0,80	0,80
MALO	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80 - 0,60	0,60
DEFICIENTE	1,05 - 0,95	0,95 -0,75	0,75 - 0,40	0,40

Para el proyecto, se considera que la estructura del pavimento tendrá una exposición a la humedad entre el 5 % y 25 % y que la calidad de drenaje de las capas será buena; el factor m_i correspondiente, es de 1,00.

3.2.7.23 Análisis De Las Características Del Material De Subrasante

En el anexo de ensayos de laboratorio, se indica de manera objetiva las condiciones y características de los suelos de subrasante que permitan definir la capacidad portante que se utilizará en el diseño de la estructura de pavimento.

El suelo de subrasante tiene un contenido de humedad natural elevado. Los Índices de Plasticidad son altos correspondientes a suelos limosos y arcillosos de alta plasticidad en su mayoría es así que de la revisión de las clasificaciones que se indican en el resumen, el suelo de la subrasante corresponde a limos de alta plasticidad tipo MH de acuerdo con la clasificación AASHTO A-7-5 y A-7-6.

Esta clasificación corresponde tanto a la ampliación como a la vía existente por cuanto ocupan el mismo espacio dentro del proyecto en su totalidad, variando solamente en las condiciones de capacidad portante, en la ampliación en estado natural y en la vía existente con una subrasante consolidada durante la vida de servicio de la

vía

3.2.7.24 Información Del Estudio De Trafico

Del estudio de tráfico entregado por el especialista se obtiene la información básica y necesaria del número de vehículos que circulan por la vía proyectada a 10 y 20 años con lo cual se determina el número de ejes equivalentes que son los que efectivamente influyen en el comportamiento del pavimento y permite determinar los espesores de la estructura del pavimento en conjunción con otros factores que constan en la Guía de Diseño AAHSTO 93.

Tabla 14

Proyección de tráfico hasta 20 años Tramo Vial La Asunción-Colorados Del Búa

AÑO	LIVIANO	BUS	CAMIONE 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONE 4 EJES	CAMIONE 5 EJES	CAMIONE 6 EJES	CAMIONE ARTICULADO	CAMIONE REMOLQUE	OTROS	TOTAL	TPDA (VEH/DÍA)
2024	174	12	15	10	8	7	5	6	5	7	249	249
2025	202	14	17	12	9	8	6	7	6	8	289	289
2026	234	16	20	14	11	9	7	8	7	9	335	335
2027	272	19	23	16	12	11	8	9	8	11	389	389
2028	315	22	27	18	14	13	9	11	9	13	451	451
2029	331	40	20	36	54	17	23	239	21	0	523	523
2030	349	41	21	38	57	18	25	253	22	0	549	549
2031	366	43	22	42	63	20	27	279	24	0	582	582
2032	384	44	22	44	66	21	29	294	26	0	610	610
2033	405	45	23	46	69	22	30	309	27	0	638	638
2034	423	46	23	48	72	23	32	324	28	0	665	665
2035	446	46	23	50	75	23	33	339	29	0	697	697
2036	470	47	24	52	78	25	35	354	31	0	731	731
2037	495	48	24	55	82	26	36	370	32	0	765	765
2038	522	49	25	57	86	27	38	390	34	0	804	804
2039	599	50	25	60	90	28	40	411	36	0	894	894
2040	626	52	27	63	95	30	42	434	38	0	935	935
2041	611	55	28	67	99	31	45	458	40	0	936	936
2042	644	56	28	70	105	33	47	483	42	0	983	983
2043	679	57	29	74	110	35	49	501	43	0	1.032	1.032
2044	802	58	29	77	116	36	59	602	52	0	1.177	1.177
2045	754	58	29	81	121	38	61	626	54	0	1.144	1.144
TPDA ACUMULADO												15.378

Tabla 15

Cálculo de ejes equivalentes para 10 y 20 años

PROYECTO: CARRETERA LA ASUNCION															
PROVINCIA: SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS															
FECHA: DICIEMBRE DEL 2024															
Volumen de Tráfico y Clasificación Vehicular															
	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					TPDA		
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E -4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3			
Vehículos	174	15			10								199		
%	87.74	7.50			4.76								100.00		
Tasas de Crecimiento				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Calzadas</th> <th>Sentidos</th> <th>Número de carriles por sentido</th> <th>Factor dirección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				Calzadas	Sentidos	Número de carriles por sentido	Factor dirección			2	1
Calzadas	Sentidos	Número de carriles por sentido	Factor dirección												
		2	1												
Tasas	Liv	Bus	Camión												
1	5.56	2.28	5.19												
10	5.67	2.06	5.08												
20	5.50	2.73	5.19												
Proyecciones de Trafico															
Año	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					TPDA		
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E -4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3			
1	174	15			10								199		
10	423	23			48								494		
20	802	29			77								908		
DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE PASADAS DE EJES EQUIVALENTES (N) POR EL METODO AASHTO 93 (METODO BASADO EN LA FORMULA GENERAL)															
Numero Acumulado de ESALS en el carril de D. y en el Periodo de D.															
Año	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					N8.2 (min)		
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E -4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3			
F. Equiv	0.0107	3.5946			3.5946								7.1998		
1	252.69	12,605.70			14,803.52								27,661.91		
10	3,281.16	138,258.66			186,795.28								328,335.11		
20	8,810.61	330,392.57			499,488.83								838,692.00		

Tabla 16

Datos para determinar espesores del diseño de Estructura de calzada para 10 años

DATOS :		SIMBOLOGIA:			
Nº AÑOS :	10	ai :	Coeficiente estructural de capa.		
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	476.743	Di :	Espesor de la capa (plg).		
CONFIABILIDAD (%) :	85	mi :	Factor de drenaje.		
DESVIACION ESTANDAR :	-1,037	SNi* :	Número estructural corregido (plg)		
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0,45	Coeficientes Estructurales(ai) y de Drenaje(mi)			
CBR:	1,85				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	360.000	a 1 :	0,38	m 1 :	x
MODULO DE LA BASE GRANULAR(p.s.i.) :	45.000	a 2 :	0,19	m 2 :	1,00
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	20.000	a 3 :	0,11	m 3 :	0,90
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	15.000	a 4 :	0,10	m 4 :	0,90
MODULO DE SUBRASANTE :	2.775				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2,0				

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

AJUSTE DEL SN1		CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructura	Num. Estr. corregido	Espesor calculado (plgs)	Espesor adoptado (plgs)	Espesor adoptado (cms)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	3,80	CAPA DE HORM. ASFÁLT. A COLOCAR	D1* :		3,45	2,0	5,0
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5,68		SN1* :	0,76			
ECUACION DE COMPROBACION :	5,45		D2* :		5,63	8	20,0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	1,31	BASE GRANULAR	SN2* :	1,52			
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5,68		D3* :		-6,2	8	20,0
ECUACION DE COMPROBACION :	5,45		SN3* :	0,79			
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	1,83	SUBBASE GRANULAR CLASE 3	D4* :		8,1	10	25,0
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5,68		SN4* :	0,9			
ECUACION DE COMPROBACION :	5,45		TOTAL		3,97		28

ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PLANTEADA

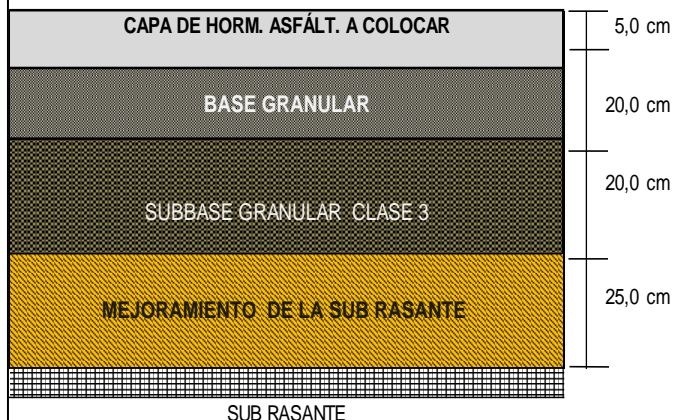


Tabla 17

Datos para determinar espesores del diseño de Estructura de calzada para 20 años

DATOS :		SIMBOLOGIA:					
Nº AÑOS :	20	ai :	Coeficiente estructural de capa.				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	1.166.455	Di :	Espesor de la capa (plg).				
CONFIABILIDAD (%) :	85	mi :	Factor de drenaje.				
DESVIACION ESTANDAR :	-1,037	SNi* :	Número estructural corregido (plg)				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0,45	Coeficientes Estructurales(ai) y de Drenaje(mi)					
CBR:	1,85						
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	360.000	a 1 :	0,38	m 1 :	x		
MODULO DE LA BASE GRANULAR(p.s.i.) :	45.000	a 2 :	0,19	m 2 :	1,00		
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	20.000	a 3 :	0,11	m 3 :	0,90		
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	15.000	a 4 :	0,10	m 4 :	0,90		
MODULO DE SUBRASANTE :	2.775						
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2,0						
DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:							
AJUSTE DEL SN1		CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructura	Num. Estr. corregido	Espesor calculado (plgs)	Espesor adoptado (plgs)	Espesor adoptado (cms)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	4,46						
LOG (EJES ACUMULADOS) :	6,07						
ECUACION DE COMPROBACION :	5,92	CAPA DE HORM. ASFÁLT. A COLOCAR	D1* :		4,20	2,0	5,0
AJUSTE DEL SN2(BASE ASFALTICA)							
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	1,60	BASE GRANULAR	SN1* :	0,76			
LOG (EJES ACUMULADOS) :	6,07						
ECUACION DE COMPROBACION :	5,92						
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)		SUBBASE GRANULAR CLASE 3	D2* :		7,55	8	20,0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	2,20						
LOG (EJES ACUMULADOS) :	6,07						
ECUACION DE COMPROBACION :	5,92	MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE	SN2* :	1,52			
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	1,97						
LOG (EJES ACUMULADOS) :	6,07						
ECUACION DE COMPROBACION :	5,93	SN3* :	1,09				
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)		TOTAL	D4* :		12,1	12	30,0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	1,97						
LOG (EJES ACUMULADOS) :	6,07						
ECUACION DE COMPROBACION :	5,93		SN4* :	1,1			
				4,45		33	83,0
ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PLANTEADA							
CAPA DE HORM. ASFÁLT. A COLOCAR		5,0 cm					
BASE GRANULAR		20,0 cm					
SUBBASE GRANULAR CLASE 3		28,0 cm					
MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE		30,0 cm					
SUB RASANTE							

3.2.8. Diseño de capa de rodadura tramo vial La Polvadera – Puerto Limón

3.2.8.1 Introducción

Uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo de los pueblos, especialmente cuando la economía depende en gran parte de la agricultura y ganadería, es disponer de medios de comunicación que permitan una transpirabilidad segura y cómoda, que permita ahorros en los costos de operación y mantenimiento.

En tal circunstancia la comunidad beneficiaria del proyecto, con la finalidad de que el proyecto se haga realidad, ha decidido apoyar con el estudio de muestreo de subrasante, ensayos de laboratorio y el diseño del pavimento.

3.2.8.2 Aspectos Generales

Con el presente trabajo basado en las propiedades de los suelos encontrados a lo largo de la vía que une las poblaciones de Puerto Limón y la Polvareda de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y en conjunto con los métodos de diseño de pavimento actuales, se intenta desarrollar una estructura que permita el tráfico de los vehículos con la debida seguridad, a la vez que la capa de rodadura perdure sin deformarse o dañarse durante su periodo de vida útil.

3.2.8.3 Descripción Del Proyecto

En base al reconocimiento previo se ha establecido lo siguiente:

El proyecto consiste en dotar de pavimento permanente a la vía existente cuya superficie de rodadura se encuentra actualmente a nivel de lastrado con espesor de capa de entre 10 y 15 cm, que será modificado con estructura de base y subbase granular estabilizadas y con capa de rodadura de asfalto.

El inicio de la vía corresponde a las coordenadas $00^{\circ} 23' 14,37''$ S - $79^{\circ} 21' 26,52''$ O, derivándose de la vía Luz de América - Puerto Limón a la altura de la abscisa 0+500, desde donde parte con rumbo SSO por un trayecto de 8,4 Km hasta llegar al sitio denominado La Polvareda. El trayecto en su totalidad transcurre en una zona plana con ligeras ondulaciones donde no cruzan arroyos o ríos, ni quebradas de gran magnitud terminando en las coordenadas $0^{\circ} 27' 16,86''$ S y $79^{\circ} 25' 29,33''$ O. en la abscisa 8+450.

3.2.8.4 Objetivo

El objetivo del presente estudio es, determinar el tipo de estructura de pavimento que mejor se adecue a las condiciones de tráfico, topografía, condiciones del clima, y materiales existentes en las diferentes minas o canteras que formaran parte de cada una de las capas. Para cumplir con este objetivo, se realizan actividades de campo y laboratorio, lo cual se describe a continuación.

3.2.8.5 Metodología De Trabajo

Para el efecto se han considerado tres etapas principales que se describen a continuación:

3.2.8.6 Trabajos Decampo

Esta etapa empieza con el reconocimiento del terreno de proyecto, luego de lo cual se procedió a realizar las perforaciones rotatorias con maquina en secuencia con las pruebas de penetración con el cono ligero DCP en base a la norma ASTM 6951 M - 09, a las profundidades de 0,50 - 1,0 y 1,50 m.

Al mismo tiempo se recuperaron muestras alteradas de los suelos atravesados por el sondeo de acuerdo con la norma INEN 689.

Estas muestras fueron empaquetadas, selladas para evitar pérdidas de humedad y etiquetadas para ser enviadas al laboratorio.

3.2.8.7 Trabajos De Laboratorio

En el laboratorio de suelos se ensayaron las muestras cumpliendo con las normas INEN como se describe a continuación:

- Contenido de Humedad Natural: INEN 0690
- Determinación del Limite Liquido: INEN 0691
- Determinación del Limite Plástico: INEN 0692
- Granulometrías por lavado: INEN 0697

La determinación del tipo de suelos se realizó con en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos -SUCS

Los resultados de los ensayos y demás trabajos de campo y laboratorio se presentan en resumen en el anexo B del presente

informe con la correspondiente abscisa y numero de localización, así como la profundidad del muestreo y pruebas.

3.2.8.8 Trabajos De Oficina

Esta parte del estudio comprende los trabajos de recopilación de la información documental como son mapas, cartas geológicas y publicaciones afines al estudio de donde se han obtenido los datos necesarios para complementar con los trabajos de campo y laboratorio.

Se intenta describir en forma aproximada el basamento geológico y los procesos que han generado los suelos existentes con el fin de comprender el comportamiento posterior del suelo frente a las cargas de pavimento.

Una parte importante desarrollada en esta etapa es la elaboración de los cuadros de perforación que contienen los valores de la consistencia del suelo y su resistencia al soporte, datos que han sido correlacionados con las ecuaciones especificadas por las normas de construcción vigentes.

Los valores de CBR obtenidos se grafican en la curva de lo que se obtiene el CBR de diseño con criterio del 75 %. El módulo de resiliencia de la subrasante se determinó en función de la ecuación propuesta de:

Mr: 1500 *CBR y expresado en Ksi.

Para el diseño estructural del pavimento se han utilizado los criterios y normas diseño vial AASHTO - 93, obteniéndose el sistema de capas para un periodo de vida de 10 años.

3.2.9 Geología Regional

3.2.9.1 Estructura

El sistema estructural de base que comprende el área de influencia del proyecto corresponde a los mantos lávicos de las formaciones Cretácicas tal como la Fm. Piñon, con su equivalente la Fm. Macuchi.

Le sobre yacen los sedimentos de la FM. San Tadeo que de acuerdo con los informes Geológicos se trata de una serie de capas alternas de tobas y brechas volcánicas con ceniza bajo fuertes procesos de meteorización.

Sobre esta anterior se tienen las terrazas aluviales, producto de los aluviones generados por el cono de deyección entre las estribaciones de la Cordillera Occidental y la planicie en formación, comprenden areniscas, arcillas y conglomerado.

3.2.9.2 Geomorfología

El área del proyecto presenta un paisaje de llanura sin elevaciones, por lo que es de destacar que los procesos geotectónicos ocurridos antes del periodo Cuaternario no han dejado huellas visibles en el terreno actual, y solo, se tiene un sistema de terrazas indiferenciadas.

Los suelos han sufrido un proceso de meteorización tropical, que algunos autores denominan biostático, en el cual, las rocas destruidas por la acción combinada del calor, las intensas lluvias y la alta y exuberante vegetación, han impedido la erosión y el transporte.

Consecuentemente, no existen vertientes notables que crucen o transcurran a lo largo del eje de la vía, dando como resultado una serie de estratos con limos arcillosos, limos arenosos y arcillas de carácter residual.

3.2.9.3 Características De Superficie

De los datos topográficos del proyecto se ha obtenido las cotas correspondientes a cada sitio de muestreo como se detalla en la hoja 6.

Al inicio del proyecto el altímetro marca la cota 272 m.s.n.m. y al final corresponde la cota 240 m.s.n.m. con una diferencia de 35 metros se tiene una gradiente

del 4/1000. Esto indica que el corredor de influencia del proyecto tiene dos características que son importantes:

Esta carretera tiene una muy ligera pendiente que no se ha de considerar como un sistema de drenaje sino más bien inundable con la debida afectación a la estructura de la vía.

Por otro lado, debido al rumbo trazado del proyecto, se establece que la dirección SSO del mismo es la misma que presenta la pendiente en la superficie del terreno.

3.2.10 Geotecnia

3.2.10.1 Ubicación De Ensayos De Campo

Las pruebas de CBR de campo realizadas se ubican de acuerdo con la lista siguiente:

Tabla 18
Ubicación de calicatas para CBR

ABSCISA	COORDENDAS UTM		COTA
	NORTE	ESTE	
0+020	681779.7	9956627.5	272
0+500	681544.4	9956182.5	270
1+850	681225.4	9955930	267
2+650	680735.1	9955676.8	260
3+450	680470.6	9955324.2	265
3+950	680049.4	9955305.6	262
4+650	679613.8	9955172.6	263
5+730	679630.7	9954690.9	261
6+720	679537.2	9954198.8	260
7+220	679196.5	9953931.5	257
8+000	678925.2	9953556.9	252

3.2.10.2 Pruebas Con Cono Dcp

El cuadro de los valores de CBR obtenidos, presenta suelos de baja capacidad portante, cuyos valores están en el orden de 0.75 % a 3%, dando como resultado un CBR de 1.85%, correspondiendo al porcentaje del 75% del más bajo, como se grafica en la curva anexa.

3.2.10.3 Clasificación De Suelos

El perfil longitudinal de la faja de influencia del proyecto indica la presencia de un manto de suelos arcillo limosos y arenosos del tipo MH en un 88 %, y el restante 12 % con suelos tipo ML y SM de carácter limo arcilloso y arenoso y arenas limosas.

De los datos de humedad tanto natural como de los límites líquido y plástico se puede establecer que se trata de suelos residuales de alto poder de retención de agua, en este caso se tiene un valor medio de humedad natural de 48 y 51 %, con valores de límite líquido de entre 63 y 66 %.

3.2.10.4 Resumen Y Criterios

De los cuadros de perforación anexos se puede destacar lo siguiente:

Considerando el ancho de vía a la franja de terreno a los lados del eje del camino en una distancia transversal de hasta 40 metros, los valores de escurrimiento son muy bajos, y por consiguiente la humedad alta, lo cual deviene en una baja capacidad portante del suelo natural.

Se puede tanto por los trabajos realizados en el campo y la debida observación del terreno, decir que los camiones de doble eje y triple eje tándem podrían generar deformaciones en la mesa de la vía.

3.2.10.5 Diseño De Pavimento

Para el diseño en la ampliación se toma la misma información de tráfico y ejes equivalentes con la diferencia que el CBR obtenido corresponde a ensayos de CBR de campo cuyos resultados constan en el cuadro.

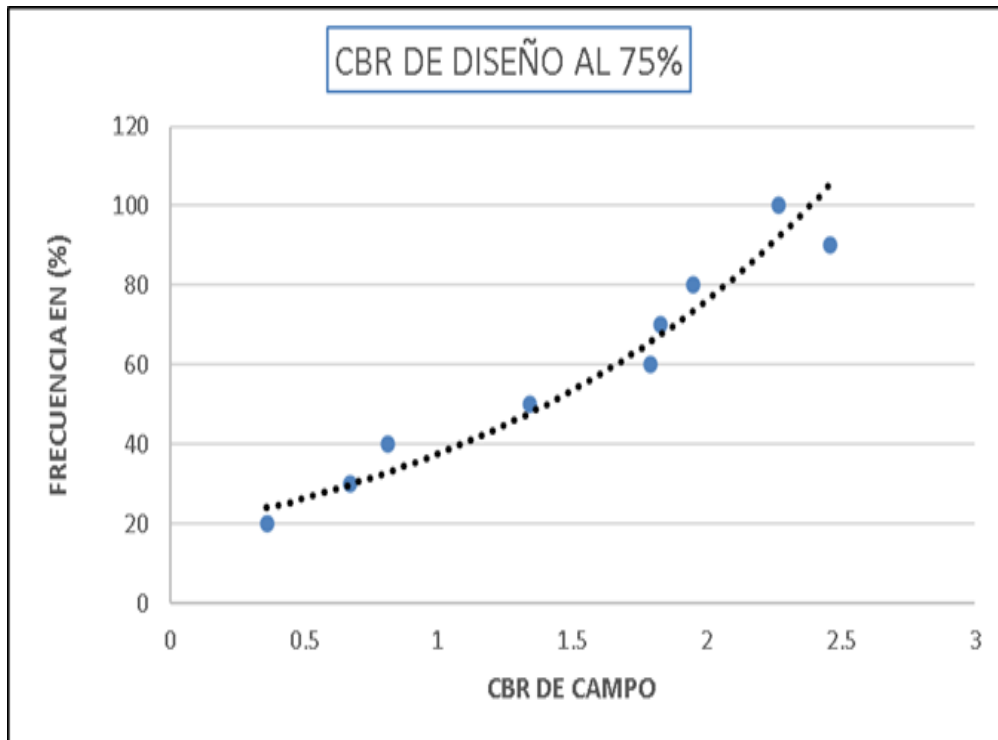
3.2.10.6 Cbr De Subrasante

El CBR de la subrasante es uno de los parámetros importantes, porque de sus características físico-mecánicas a través del CBR, depende el comportamiento de la estructura del pavimento.

Tabla 19
Resumen De Cbr De Campo (Dcp)

Abscisa :	CBR(DCP)	VALORES CBR	FRECUENCIA
0+020	1.06	13.23	
0+500	1.83	2.27	100
1+850	0.67	2.46	90
2+650	0.36	1.95	80
3+450	1.95	1.83	70
3+950	1.34	1.79	60
4+650	2.46	1.34	50
5+730	13.23	0.81	40
6+720	0.81	0.67	30
7+220	1.79	0.36	20
8+000	2.27		

Figura 19
Determinación gráfica del CBR de diseño



3.2.10.7 Trafico Proyectado A Diez Años

Del estudio de tráfico, se ha determinado el tráfico existente en la vía y su clasificación, con lo cual se ha proyectado para los diez años de vida útil. De igual manera permite determinar el número de ejes equivalentes para el diseño de la estructura del pavimento.

Tabla 20

Proyección de Trafico para 20 años del Tramo vial Pto. Limon - La Polvadera

AÑO	LIVIANO	BUS	CAMIONE 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONE 4 EJES	CAMIONE 5 EJES	CAMIONE 6 EJES	CAMIONE ARTICULADO	CAMIONE REMOLQUE	OTROS	TOTAL	TPDA (VEH/DÍA)
2024	174	12	15	10	8	7	5	6	5	7	249	249
2025	202	14	17	12	9	8	6	7	6	8	289	289
2026	277	37	19	32	47	15	20	205	18	9	446	446
2027	298	38	19	33	49	15	21	215	19	11	474	474
2028	314	39	20	35	52	16	22	227	20	13	498	498
2029	331	40	20	36	54	17	23	239	21	0	523	523
2030	349	41	21	38	57	18	25	253	22	0	549	549
2031	366	43	22	42	63	20	27	279	24	0	582	582
2032	384	44	22	44	66	21	29	294	26	0	610	610
2033	405	45	23	46	69	22	30	309	27	0	638	638
2034	423	46	23	48	72	23	32	324	28	0	665	665
2035	446	46	23	50	75	23	33	339	29	0	697	697
2036	470	47	24	52	78	25	35	354	31	0	731	731
2037	495	48	24	55	82	26	36	370	32	0	765	765
2038	522	49	25	57	86	27	38	390	34	0	804	804
2039	599	50	25	60	90	28	40	411	36	0	894	894
2040	626	52	27	63	95	30	42	434	38	0	935	935
2041	611	55	28	67	99	31	45	458	40	0	936	936
2042	644	56	28	70	105	33	47	483	42	0	983	983
2043	679	57	29	74	110	35	49	501	43	0	1.032	1.032
2044	802	58	29	77	116	36	59	602	52	0	1.177	1.177
2045	754	58	29	81	121	38	61	626	54	0	1.144	1.144
TPDA ACUMULADO												15.621

3.2.10.8 Período De Diseño

Para tomar una determinación del costo de construcción del pavimento, estrategias de mantenimiento, rehabilitación, etc, el diseño se realiza para dos periodos que son de 10 años o sea 2023-2033 y 2023-2043, con lo que se obtiene diferentes espesores que serán considerados en el análisis presupuestario.

El período de diseño ha sido determinado, además, considerando los siguientes factores: el costo económico de construcción, el costo económico de operación de los vehículos, el costo de mantenimiento anual y el de mantenimiento periódico hasta su reconstrucción.

3.2.10.9 Serviciabilidad

La Serviciabilidad de un pavimento está definida como la habilidad de servicio del pavimento medida por índice de Serviciabilidad Presente PSI, determinado actualmente en base a mediciones de rugosidad. El valor del PSI cuando inicia la vía es de 4,2 y su índice de Serviciabilidad final, previo a actividades de recapeo es 2.2.

3.2.10.10 Confiabilidad

Este concepto toma en cuenta la posible variación del tráfico en el período de diseño y por lo tanto prevé un determinado nivel de aseguramiento de la estructura de pavimento a estos posibles cambios. A este factor en la Metodología de la AASHO se le denomina ZR.

El valor ZR varía de acuerdo al grado de confiabilidad R, como se indica en la Tabla 19

Tabla 21
Valores de confiabilidad

R (%)	ZR	R (%)	ZR
50	0,00	90	-1,282
60	-0,2053	95	-1,645
70	-0,5024	97	-1,881
80	-0,8041	98	-2,054
85	-1,037	99	-2.326

Para el diseño se tomará un porcentaje de confiabilidad del 90 %, por la importancia de la vía y el alto Número de Ejes Equivalentes a ser considerados en el diseño.

3.2.10.11 Caracterización De Los Materiales

Es la parte más importante del Estudio. Los materiales de las capas constitutivas del pavimento aportan con un coeficiente estructural y/o módulo de elasticidad, necesarios para determinar la capacidad estructural del pavimento.

La obtención de los coeficientes estructurales es tomada de los ábacos del Manual de diseño de la AASHTO 1993.

En el Cuadro 10 se indica los coeficientes que se utilizarán en la obtención del número estructural del pavimento.

Tabla 22

Coefficientes estructurales de las capas del pavimento

Capa y Clase de Material	Normas	Coeficiente Estructural (a)	Módulo de Elasticidad (e) (lbs/pulg²)
Carpeta Asfáltica	E.M.= 1 600 Lbr	0,38	380.000
Base granular, clase 1	IP=-6; CBR > 80 %	0.19	49.000
Sub - base granular, clase 3	IP=-6; CBR > 30 %	0,11	18.000
Mejoramiento granular	IP=-6; CBR > 25 %	0,10	9.000

3.2.10.12 Condiciones De Drenaje

La condición del drenaje afecta el comportamiento estructural de las capas del pavimento; a estos factores en la metodología AASHTO se los denomina el factor m_1 y modifica el número estructural de capas no tratadas de materiales de base y subbase de pavimentos flexibles. Los valores recomendados son los siguientes:

Tabla 23
Condiciones de drenaje

Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a la humedad a un nivel de saturación			
	<1 %	1-5 %	5-25 %	> 25 %
EXCELENTE	1,40-1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
BUENO	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
REGULAR	1,25 - 1,15	1,15-1,05	1,00 - 0,80	0,80
MALO	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80 - 0,60	0,60
DEFICIENTE	1,05 - 0,95	0,95 -0,75	0,75 - 0,40	0,40

Para el proyecto, se considera que la estructura del pavimento tendrá una exposición a la humedad entre el 5 % y 25 % y que la calidad de drenaje de las capas será buena; el factor mi correspondiente, es de 1,00.

3.2.10.13 Ejecución De Trabajos De Campo Y Resultado De Ensayos De Laboratorio

Para el presente diseño, se toma la información de ensayos de campo proporcionados por la comunidad, los mismos que han sido elaborados por la empresa Consultora SBCORP, que consisten en ensayos de cono dinámico y clasificación SUC y ASHTOO

3.2.10.14 Análisis De Las Características Del Material De Subrasante

En el cuadro 12, se indica de manera objetiva las condiciones y características de los suelos de subrasante que permitan definir la capacidad portante que se utilizará en el diseño de la estructura de pavimento.

Tabla 24*Resumen de ensayos de laboratorio de suelo de subrasante*

ABSCIS A	3/8"	N° 4	N° 10	N°40	N°200	CLASIF. AASHTO
0+020	100	97	95	93	85	A-7-6
0+500	100	100	100	96	90	A-7-6
1+850	100	100	100	95	86	A-7-6
2+650	100	100	100	99	95	A-7-6
3+450	100	100	100	99	97	A-7-6
3+950	100	100	100	99	94	A-7-6
4+650	100	100	100	100	96	A-7-6
5+730	100	100	100	100	98	A-7-6
6+720	99	98	96	85	76	A-7-6
7+220	100	98	95	87	79	A-7-6
8+000	99	96	90	85	82	A-7-6

En el Cuadro se puede apreciar que la subrasante tiene un contenido de humedad natural elevado. Los Índices de Plasticidad son altos correspondientes a suelos limosos y arcillosos de alta plasticidad en su mayoría. De la revisión de las clasificaciones que se indican en el resumen, el suelo de la subrasante corresponde a limos de alta plasticidad tipo MH de acuerdo con la clasificación AASHTO A-7-5 y A-7-6.

Esta clasificación corresponde tanto a la ampliación como a la vía existente por cuanto ocupan el mismo espacio dentro del proyecto en su totalidad, variando solamente en las condiciones de capacidad portante, en la ampliación en estado natural y en la vía existente con una subrasante consolidada durante la vida de servicio de la vía

Para determinar el CBR en la vía existente, se realizaron ensayos DCP que es lo aconsejado para las condiciones de equilibrio y para la vía nueva el CBR se obtiene

mediante ensayos de laboratorio con muestras compactadas y ensayos sometido a saturación, que en ambos casos corresponden a las condiciones reales de campo simuladas en laboratorio, comprobando adicionalmente con ensayos no destructivos en la vía existente.

Los valores de CBR obtenidos de la subrasante para la ampliación corresponden a un promedio de CBR =1.85%.

3.2.10.15 Determinación De Espesores

La determinación de espesores se basa primero en la obtención de un Número Estructural SN, utilizando todos los parámetros antes descritos. Para el efecto, se utilizó la ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO -1993, que es la siguiente:

Ecuación 3

Ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO -1993

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \text{LOG} M_R - 8.07$$

Siendo:

W18 = Número previsto de ejes equivalentes de 18 kips (18 000 libras) acumulados durante el período de diseño por el carril estudiado.

ZR = Abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

So = Desviación estándar general, 0,40 – 0,50 para pavimentos flexibles.

ΔPSI = Diferencia entre el índice inicial de servicio (pi) y el índice final de servicio (pf) del pavimento.

MR = Módulo de resiliencia (psi = Ibs/pulg²). SN = Número estructural indicativo del total de pavimento requerido.

Para el diseño del pavimento se ha utilizado el programa AASHTO 93 con los resultados de cálculo que constan en los cuadros 7 y 8.

Tabla 25

Cálculo de ejes equivalentes para 10 y 20 años

PROYECTO: CARRETERA PUERTO LIMON-LA POLVAREDA PROVINCIA: SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS FECHA: DICIEMBRE DEL 2024													
Volumen de Tráfico y Clasificación Vehicular													
	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					TPDA
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E-4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3	
Vehículos	126	19			22								167
%	75.45	11.38			13.17								100.00
Tasas de Crecimiento													
				Calzadas		Sentidos		Número de carriles por sentido		factor dirección			
Tasas	Liv	Bus	Camión										
1	5.56	2.28	5.19										
10	5.67	2.06	5.08										
20	5.50	2.73	5.19										
Proyecciones de Trafico													
Año	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					TPDA
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E-4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3	
1	126	19			22								167
10	219	23			36								278
20	420	31			71								522
DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE PASADAS DE EJES EQUIVALENTES (N) POR EL METODO AASHTO 93 (METODO BASADO EN LA FORMULA GENERAL)													
Numero Acumulado de ESALS en el carril de D. y en el Periodo de D.													
Año	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					N8.2 (min)
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E-4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3	
F. Equiv	0.0	0.56			0.53								
1	16.1	1941.8			2127.95								4085.85
10	208.91	21320.59			26865.28								48394.77
20	571.54	47463.55			70960.55								118995.64

Tabla 26

Diseño de espesores de pavimento para 10 años

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
CARRETERA: PUERTO LIMON - LA POLVAREDA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS								
<i>DATOS:</i>		<i>SIMBOLOGIA:</i>						
N.º AÑOS:	10	ai : Coeficiente estructural de capa. Di						
EJES ACUMULADOS 8,2 ton:	282,512	: Espesor de la capa (plg).						
CONFIABILIDAD (%):	85	mi : Factor de drenaje.						
DESVIACION ESTANDAR:	-1.037	SNi*: Número estructural corregido (plg)						
ERROR ESTANDAR COMBINADO:	0.45	Coefficientes Estructurales(ai) y de Drenaje(mi)						
CBR:	1.85							
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.):	360,000	a 1:	0.38	m 1:	x			
MODULO DE LA BASE GRANULAR (p.s.i.):	45,000	a 2:	0.19	m 2:	1.00			
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.):	20,000	a 3:	0.11	m 3:	0.90			
MODULO DEL MEJORAMIENTO:	15,000	a 4:	0.10	m 4:	0.90			
MODULO DE SUBRASANTE :	2,775							
PERDIDA TOTAL DE PSI:	2.0							
<i>DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA</i>								
AJUSTE DEL SN1		CAPAS DEL PAVIMENTO		Número Estructura	Num. Estr. corregido	Espesor calculado (plgs)	Espesor adoptado (plgs)	Espesor adoptado (cms)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO:	3.80			D1*:		3.45	2.0	5.0
LOG (EJES ACUMULADOS): ECUACION DE COMPROBACION:	5.45 5.45	CAPA DE HORM. ASFÁLT. A COLOCAR - CAPA DE RODADURA ASFÁLTICA FRESADA		SN1*:	0.76			
AJUSTE DEL SN2(BASE ASFALTICA)	1.31			D2*:		5.63	8	20.0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO: LOG (EJES ACUMULADOS): ECUACION DE COMPROBACION:	5.45 5.45	BASE GRANULAR		SN2*:	1.52			
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)	1.83			D3*:		6.2	8	20.0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO: LOG (EJES ACUMULADOS): ECUACION DE COMPROBACION:	5.45 5.45	SUBBASE GRANULAR CLASE 3		SN3*:	0.79			
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)	1.67			D4*:		8.1	10	25.0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO: LOG (EJES ACUMULADOS): ECUACION DE COMPROBACION:	5.45 5.45	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE		SN4*:	0.9			
TOTAL						3.97	28	70.0
<i>ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PLANTEADA</i>								
CAPA DE HORM. capa de rodadura asfáltica fresada		5.0 cm						
BASE GRANULAR		20.0 cm						
SUBBASE GRANULAR CLASE 3		20.0 cm						
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE		25.0 cm						
SUBRASANTE								

Tabla 27

Diseño de espesores de pavimento para 20 años

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
CARRETERA: PUERTO LIMON - LA POLVAREDA							
PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS							
DISEÑO A 20 AÑOS							
DATOS:				SIMBOLOGIA:			
N.º AÑOS:	20	ai	: Coeficiente estructural de capa.				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton:	838,692	Di	: Espesor de la capa (plg).				
CONFIABILIDAD (%):	85	mi	: Factor de drenaje.				
DESVIACION ESTANDAR:	-1.037	SNi*	: Número estructural corregido (plg)				
ERROR ESTANDAR COMBINADO:	0.45	Coefficientes Estructurales(ai) y de Drenaje(mi)					
CBR:	1.85						
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.):	360,000	a 1:	0.38	m 1:	x		
MODULO DE LA BASE GRANULAR (p.s.i.):	45,000	a 2:	0.19	m 2:	1.00		
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.):	20,000	a 3:	0.11	m 3:	0.90		
MODULO DEL MEJORAMIENTO:	15,000	a 4:	0.10	m 4:	0.90		
MODULO DE SUBRASANTE :	2,775						
PERDIDA TOTAL DE PSI:	2.0						
DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTU							
AJUSTE DEL SN1		CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructura	Num. Estr. corregido	Espesor calculado (plgs)	Espesor adoptado (plgs)	Espesor adoptado (cms)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO:	4.46						
LOG (EJES ACUMULADOS):	5.92						
ECUACION DE COMPROBACION:	5.92						
AJUSTE DEL SN2(BASE ASFALTICA)		CAPA DE HORM. ASFÁLT.A COLOCAR	D1*:		4.20	2.0	5.0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO:	1.60		SN1*:	0.76			
LOG (EJES ACUMULADOS):	5.92		D2*:		7.55	8	20.0
ECUACION DE COMPROBACION:	5.92	BASE GRANULAR	SN2*:	1.52			
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)		SUBBASE GRANULAR CLASE 3	D3*:		-3.1	11	28.0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO:	2.20		SN3*:	1.09			
LOG (EJES ACUMULADOS):	5.92		D4*:		12.1	12	30.0
ECUACION DE COMPROBACION:	5.92	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	SN4*:	1.1			
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)		TOTAL		4.45		33	83.0
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO:	1.97						
LOG (EJES ACUMULADOS):	5.92						
ECUACION DE COMPROBACION:	5.92						
ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PLANTEADA							
CAPA DE HORM. capa de rodadura asfáltica fresada	5.0 cm						
BASE GRANULAR	20.0 cm						
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	28.0 cm						
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	30.0 cm						
SUBRASANTE							

4. ENSAYOS REALIZADOS (Adaptado a Normas Ecuatorianas)

4.1 Granulometría

El análisis granulométrico se realizó con conforme a la NORMA INEN 872 y con arreglo a la ETGC-2018, con resultados que se encuentran dentro de los rangos exigidos para materiales granulares del MTOP. 5.2.2 Desgaste Los Ángeles este es el procedimiento que se usa para calcular la resistencia al desgaste superficial de los agregados de granos cuando son puestos a fricción para medir la capacidad del agregado de no romperse ni desintegrarse debido a la fuerza del tráfico (Stratura, 2022).

El desgaste obtenido es de 33.16%, cumpliendo con el límite máximo del 40% exigido por base granular en la ETGC-2018 (Sección 400). 5.2.3 Prueba Micro Deval se utiliza esta prueba para verificar la resistencia al abrasión y durabilidad de agregados como resultado del mezclado de abrasión y desgaste con esferas de acero en condiciones de presencia de agua (Campagnoli, 2007). Este ensayo no es obligatorio en Ecuador según el MTOP, pero mediante referencia complementaria se obtuvo un resultado de 18.8%, dentro de limitaciones aceptables para agregados reciclados. 5.2.4 Prueba 10% de finos Este ensayo evalúa el comportamiento de un pétreo agregado bajo condiciones mecánicas.

Degradación (Invías, 2012). El valor promedio calculado fue del 86%, el cual satisface el valor mínimo requerido del 75% del MTOP (INEN 852, ETGC-2018). 5.2.5 Materia orgánica de prueba Se calcula el porcentaje de materia orgánica basado en la INEN 858. Fue 7.9%, debido al contenido asfáltico del RAP. Le fue complementado con el permanganato de potasio (UNE 103204:2019) logrando un 0%, ajustándose a lo establecido por el MTOP. 5.2.6 Límite líquido e índice de plasticidad La prueba buscó el porcentaje de humedad al estado líquido -límite plástico según INEN 854. El material no contiene límite líquido ni índice de plasticidad, cumpliendo lo requerido por el MTOP ($IP \leq 6\%$). 5.2.7 Arena equivalente Se establece la relación de partículas gruesas y finas mediante la siguiente fórmula: El resultado fue de 87%, superior al mínimo de 30% solicitado por la ETGC-2018. 5.2.8 Azul de metileno Se realizó para el análisis de finos activos. Se obtuvo el resultado de 1.7 g/kg, valor dentro del rango aceptable de acuerdo a buenas prácticas internacionales (no normalizado por el MTOP). 5.2.9 Terrones de arcilla Prueba de acuerdo a INEN 869, se calcula 0.07%, dentro del límite máximo de 2% determinado por el MTOP. 5.2.10 Partículas fracturadas Se obtuvo un 45% de partículas

con caras fracturadas, dentro del mínimo del 40% de acuerdo a la ETGC-2018 e INEN 876. 5.2.11 Partículas planas y alargadas Se registró un promedio de 17%, dentro del límite máximo de 20% por el MTOP (INEN 877).

4.2 Angularidad del agregado fino

Se obtuvo un 53% de vacíos no compactados, dentro de lo requerido por las normas ASTM que toma como referencia el MTOP. 5.2.13 CBR Se ejecutó de acuerdo a INEN 851, con 50.6% al 100% Proctor y 24% al 95% Proctor, dentro del mínimo de 30% para bases según el MTOP. 5.2.14 Módulo resiliente Se calculó mediante la fórmula aceptada por AASHTO: El resultado fue 134 MPa, dentro del rango requerido por el MTOP. 5.3 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO CON RAP Se efectuó el diseño de la estructura asfáltica utilizando el método AASHTO 1993, aceptado por el MTOP, con un tránsito diario promedio de 37,196 vehículos. La proyección de 10 años fue 23.771.642 vehículos. Los espesores calculados fueron: Capa asfáltica (nueva mezcla + RAP): 9 cm Base granular: 28 cm Subbase granular: 17 cm Se realizó la estructura análisis mecanicista con WinDepav 2.6, y reportó que cumple con los límites de fatiga, ahuellamiento, esfuerzo vertical y deflexión con respecto a la ETGC-2018 y el Manual de Diseño de Pavimentos del MTOP (2012).

4.2.1 Diseño De La Estructura De Un Pavimento Asfáltico Con Rap

Para realizar el diseño de estructura asfáltica, se analizaron los datos del CCSN donde se informaba de la cantidad de vehículos que circulaban por el corredor vial durante el año, con esto, se utilizó el método TPD (Tránsito Promedio Diario) que corresponde al número de vehículos que pasan durante un periodo determinado (en días completos) igual o menor a un año y mayor a un día dividido por el número de días del periodo completo (Alonzo y Rodríguez, 2005). El resultado a partir de este método es 37196 vehículos como tránsito promedio diario en las vías estudiadas.

Gracias al método TPD, se obtuvo el n (número de ejes equivalentes), que es la cantidad pronosticada de repeticiones de eje de carga equivalente a 80 kN para un periodo determinado. (Morales, K et, al, 2012).

A partir del valor de número de ejes equivalente, se procede a realizar el diseño de la estructura asfáltica a partir del libro guía “Pavimentos – Materiales, Construcción y Diseño (Rondón, H.A y Reyes, F.A, 2022) siguiendo la guía de diseño AASHTO (1993)

para pavimento flexible que es la guía aprobada por el IDU para diseñar estructuras asfálticas nuevas o rehabilitadas.

Para poder realizar el diseño de la estructura asfáltica, se deben tener las variables de diseño, obtenidas de diferentes maneras, unas a partir de los ensayos realizados, otras a partir de las tablas que da el libro guía y, por último, del TPD.

Estas variables se muestran así: el valor de tránsito que se obtuvo a partir de la proyección a 10 años, que fue de 23771642 vehículos totales que pasaran por la vía en la proyección., una confiabilidad del 95%, una desviación del -1.645 y un error estándar del 0.45, un índice de Serviciabilidad final de 3. Asimismo, se agregan los módulos resilientes de la subrasante, subbase, base y capa asfáltica.

A partir de estos valores, se proceden a usar los valores de diseño obtenidos a partir de las variables de diseño mencionadas anteriormente y luego se pasa a calcular los números estructurales de las capas a partir de los logaritmos dados por la guía de diseño AASHTO (1993).

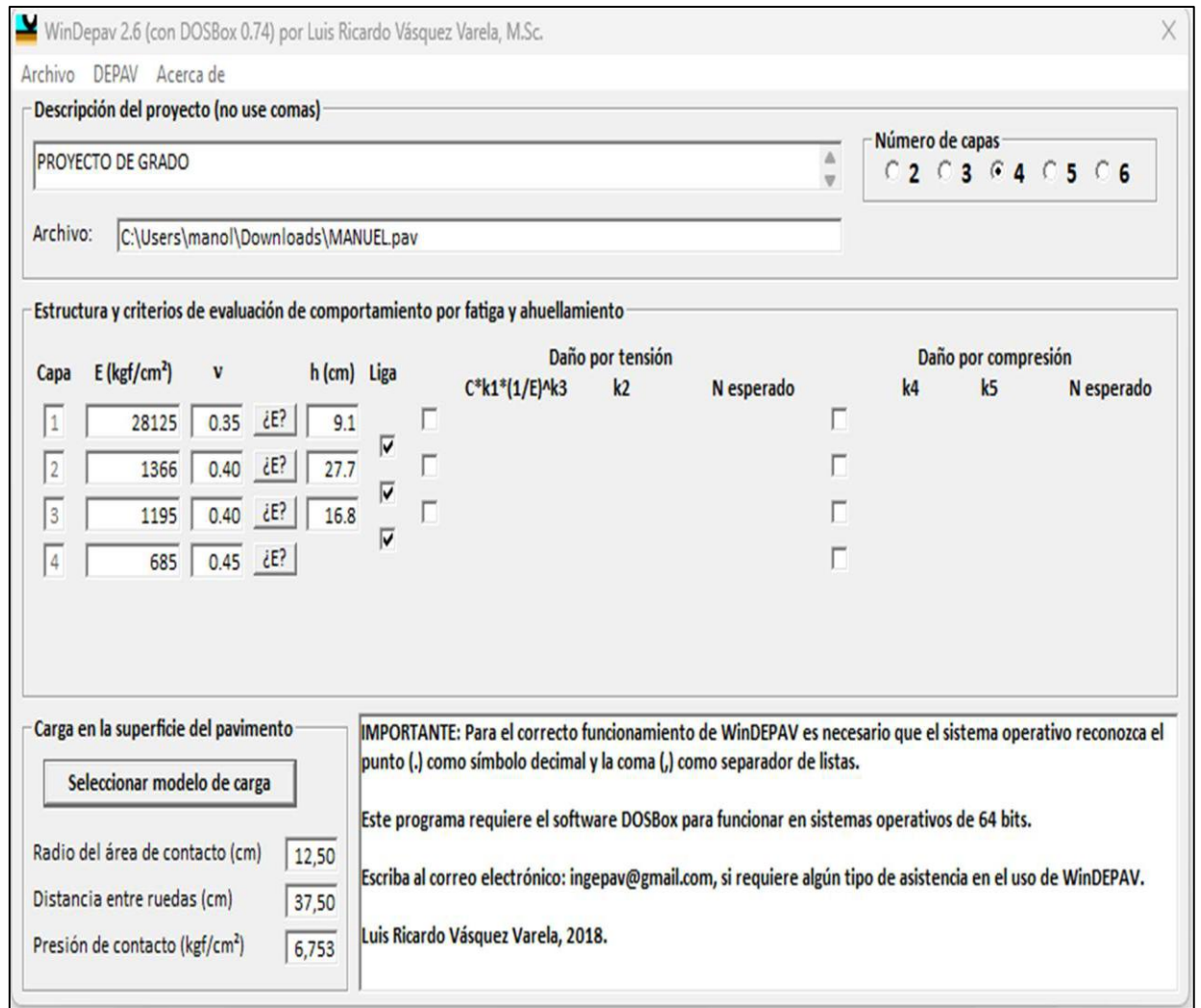
Con esto, se obtuvo que para el espesor de la capa según la guía AASHTO (1993), usando el material de fresado se debe tener una capa de base granular de 27.7 cm, una capa de subbase granular 16.8 cm, y una capa de rodadura asfáltica fresada 9.1 cm.

Una vez realizado esto, se procedió a realizar una simulación empírico-mecanicista para hallar las repeticiones admisibles por deformación a tracción en la carpeta asfáltica inferior existente, se considera la ecuación de Shell para una confiabilidad del 95%, para deflexión admisible el criterio de Yang H. Huang, para las repeticiones admisibles por deformación a compresión en la parte superior de la subrasante, el criterio Shell y para el esfuerzo admisible a compresión en la parte superior de la subrasante el criterio de Kerhoven y Dormon.

Para la realizar la simulación se utilizó el programa WinDepav 2.6, en el cual se agregan las variables de los espesores de capas y sus respectivos números de Poisson como se muestra a continuación:

Figura 20.

Modelo computacional del pavimento para análisis de fatiga y ahuellamiento en WinDepav 2.6



Capa	E (kgf/cm ²)	v	h (cm)	Liga	Daño por tensión			Daño por compresión		
					C*k1*(1/E) ^{k3}	k2	N esperado	k4	k5	N esperado
1	28125	0.35	¿E?	9.1	<input type="checkbox"/>					
2	1366	0.40	¿E?	27.7	<input checked="" type="checkbox"/>					
3	1195	0.40	¿E?	16.8	<input checked="" type="checkbox"/>					
4	685	0.45	¿E?		<input checked="" type="checkbox"/>					

Nota: Parámetros de entrada del proyecto de grado en el software WinDepav 2.6. Tomado de Manuel Alejandro Raigozo Rey.

A partir de esto, se selecciona el método de carga a utilizar, que sería el método de la Guía Francesa 1994, el cual es utilizado por el IDU.

Una vez seleccionado este método, se corre el programa, donde se obtienen los siguientes resultados:

Figura 21

Respuestas estructurales del pavimento en WinDepav 2.6

Resultados del análisis

Archivo: C:\Users\mano1\Downloads\MANUEL.pav

Descripción del proyecto: PROYECTO DE GRADO

Sistema de carga: Radio de las ruedas (cm) 10,80; Distancia entre los centros de las ruedas (cm) 32,40; Presión de contacto de las ruedas (kg/cm²) 5,594

Posición del valor máximo para una carga: A Bajo una rueda simple; B Bajo una de las ruedas de la carga; C Al centro de la carga

Gráficos de respuesta

Exportar resultados a Excel (csv)

Respuestas estructurales en las interfaces y evaluación del comportamiento por fatiga y ahuellamiento.

Número de capas: 5

No.	E (kgf/cm ²)	ν	Z (cm)	Tracción (fatiga)		Compresión	
				Sigma T (kgf/cm ²)	Sigma Z (kgf/cm ²)	Épsilon T (microstrain)	Épsilon Z (microstrain)
1	3,500E+04	0,30	0,00	1,132E+01	5,598E+00	193,0	-89,6
	Continua		12,00	-7,067E+00	1,581E+00	-168,0	153,0
2	3,500E+03	0,35	12,00	2,345E-02	1,581E+00	-168,0	431,0
	Continua		33,00	-4,568E-01	5,292E-01	-149,0	231,0
3	1,800E+03	0,35	33,00	-9,626E-02	5,292E-01	-149,0	320,0
	Continua		48,00	-1,173E-01	3,080E-01	-107,0	212,0
4	1,800E+03	0,35	48,00	-1,173E-01	3,080E-01	-107,0	212,0
	Continua		63,00	-1,917E-01	1,948E-01	-110,0	180,0
5	7,964E+02	0,40	63,00	-1,183E-02	1,948E-01	-110,0	253,0

Deflexión en el centro de la rueda doble D0 (1/100 mm) 36,81

Radio de curvatura (m) 267,88

Radio de curvatura x Deflexión (m x mm/100) 9861,8

Salir y descartar los resultados

Nota: Resultados obtenidos con el software WinDepav 2.6, procesados por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Logrando un valor de tracción de -168 y un valor de compresión de 253, así como un valor de esfuerzo vertical de 0.019 MPa y una deflexión de 36.81 (1/100mm).

A partir de estos resultados, se procede a hacer las verificaciones mencionadas, usando el número de ejes equivalentes obtenidos a partir del método TPD y los espesores de capas que se obtuvieron en el diseño de la estructura asfáltica.

Es importante mencionar, que estos valores de capa se aproximan a un dígito cerrado debido a que al momento de hacer la instalación del material es mucho más sencillo tener capas con espesores cerrados.

Tabla 28*Espesores y módulos de capa para el diseño de pavimento*

Número Ejes Equivalentes	Espesor de Capa (m)			Módulo de Capa (MPa)				
	NESE	MD-19	BG-A	SBG-B	MD-19	GCR	BG-G	SBG-B
2.38E+07	9.00	28.00	17.00	1757	-	134	117	67

Nota: Valores calculados con el software WinDepav 2.6 y procesados por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Tabla 29*Verificación estructural de esfuerzos, deflexiones y repeticiones admisibles*

Esfuerzos y Deflexiones Admisibles		Repeticiones admisibles		Verificaciones			
Dormon Kerhoven	Huang	Shell					
Esfuerzo Vertical	Deflexión	Fatiga	Ahuellamiento	Fatiga	Ahuellamiento	Esfuerzo Vertical	Deflexión
0.076	4.19E-01	2.65E+07	4.73E+07	cumple	cumple	cumple	cumple

Nota: Resultados de verificación estructural obtenidos con el software WinDepav 2.6, procesados por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Tabla 30*Porcentajes de cumplimiento de los criterios estructurales*

Fatiga	Ahuellamiento	Esfuerzo Vertical	Deflexión
90%	50%	26%	88%

Nota: Porcentajes de cumplimiento de cada criterio de verificación estructural obtenidos con el software WinDepav 2.6, procesados por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

A partir, de las verificaciones de las verificaciones realizadas, se puede ver el cumplimiento de la fatiga, ahuellamiento, esfuerzo vertical y deflexión y los porcentajes de cumplimiento, debajo del 100% que es el máximo establecido. Mostrando así que, técnicamente el proyecto cumpliría.

4.3 Análisis del impacto de la estabilización del suelo el método asfalto reciclado en la capacidad portante de la subrasante de la vía en estudio Alao-Pungala.

Se realizaron ensayos de granulometría, límites de Atterberg, de Proctor modificado y CBR para cada tipo de suelo, para lograr una máxima compactación se utiliza la humedad óptima, donde se puede observar que el suelo que mayor densidad seca máxima posee es aquel que necesita la humedad óptima más baja, es decir existe una relación inversamente proporcional. Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

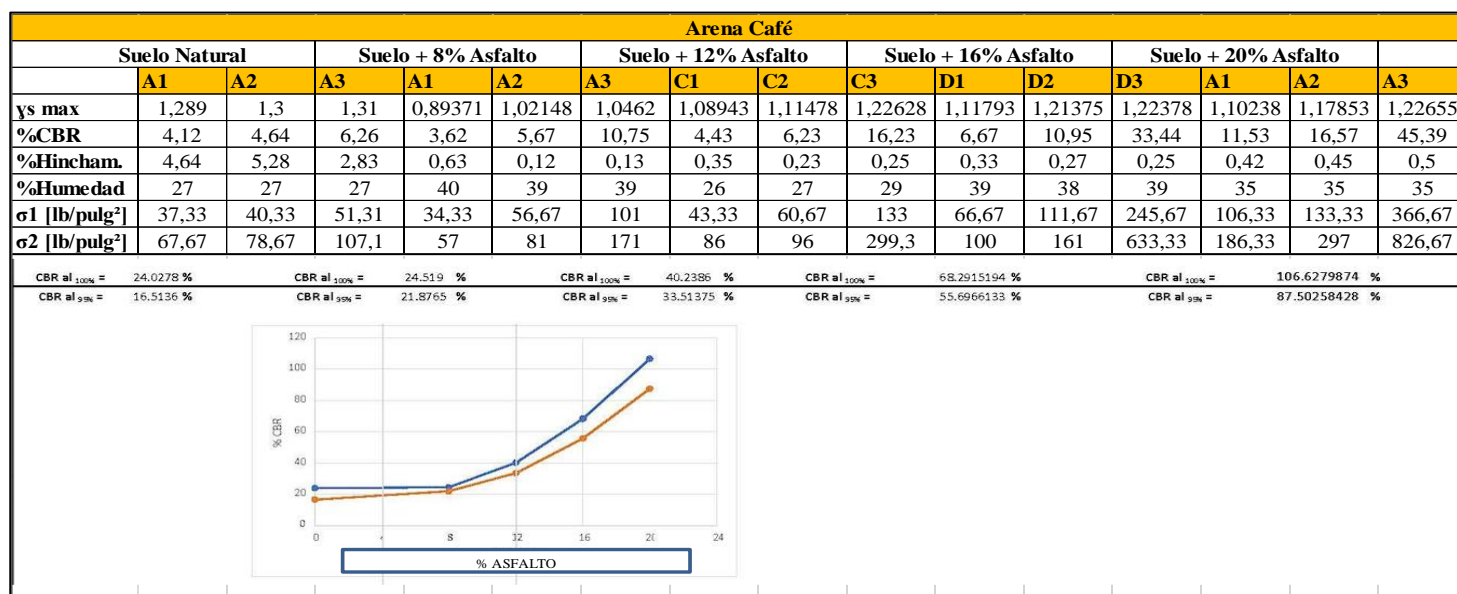
Tabla 31
Características físicas de cada tipo de suelo

Características físicas del suelo				
Suelo	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Denominación	A. Café	A. Agg	A. G.A	A. Negra
Profundidad calicata [m]	1.20–1.50	1.20–1.50	1.20–1.50	1.20–1.50
Límite Líquido [LL]	32.85	26.36	40.35	25.73
Límite plástico [LP]	30.28	20.94	38.43	22.17
Índice de plasticidad [IP]	2.57	5.42	1.92	3.56
SUCS	SM-u	SM-CL	SW	SM-d
AASHTO	A-4	A-4	A-1-b	A-4
Densidad seca máxima	1.488 g/cm ³	1.912 g/cm ³	1.431 g/cm ³	1.693 g/cm ³
Humedad Óptima	22.80%	9.99%	23.51%	17.98%
% CBR <i>al</i> 95% [suelo natural]	16.63%	23.51%	27.60%	33.00%

Nota: Resultados de caracterización física y clasificación de suelos obtenidos mediante ensayos de laboratorio, procesados por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Tabla 32

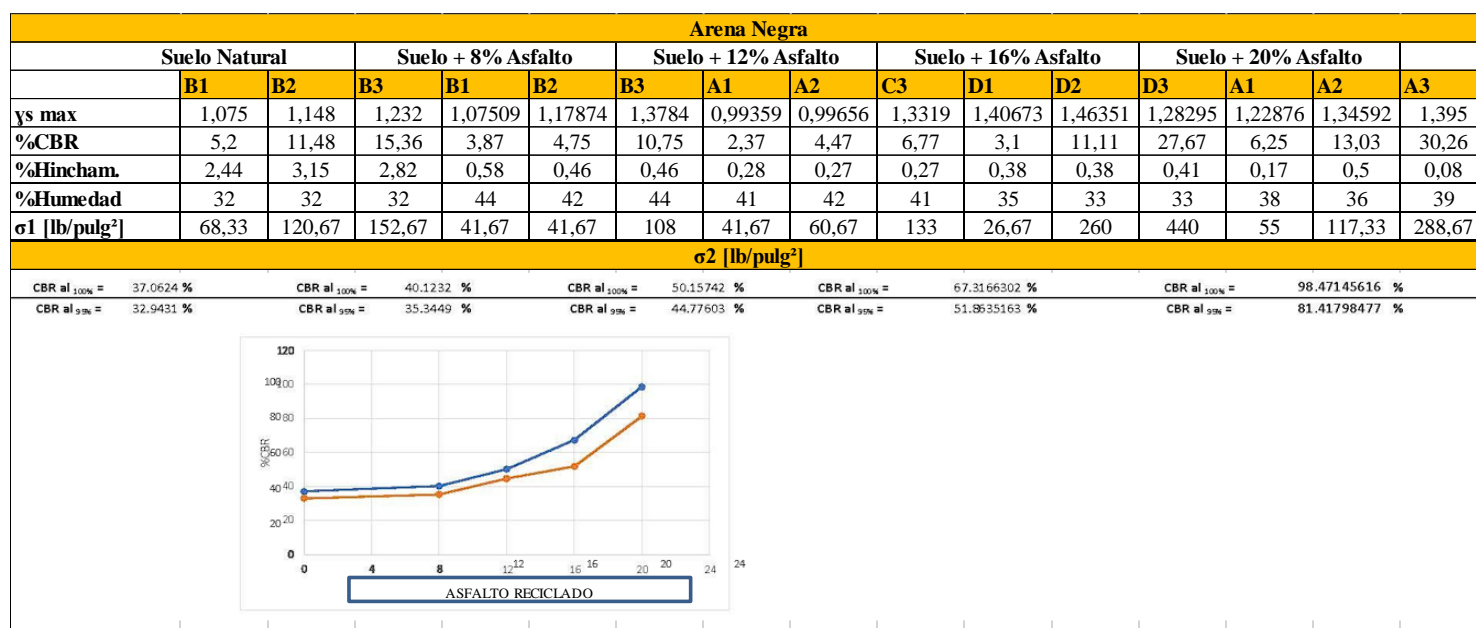
Propiedades mecánicas del suelo Arena Café en función del contenido de asfalto



Nota: Resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio y procesamiento con software de modelación estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de laboratorio, procesado por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Tabla 33

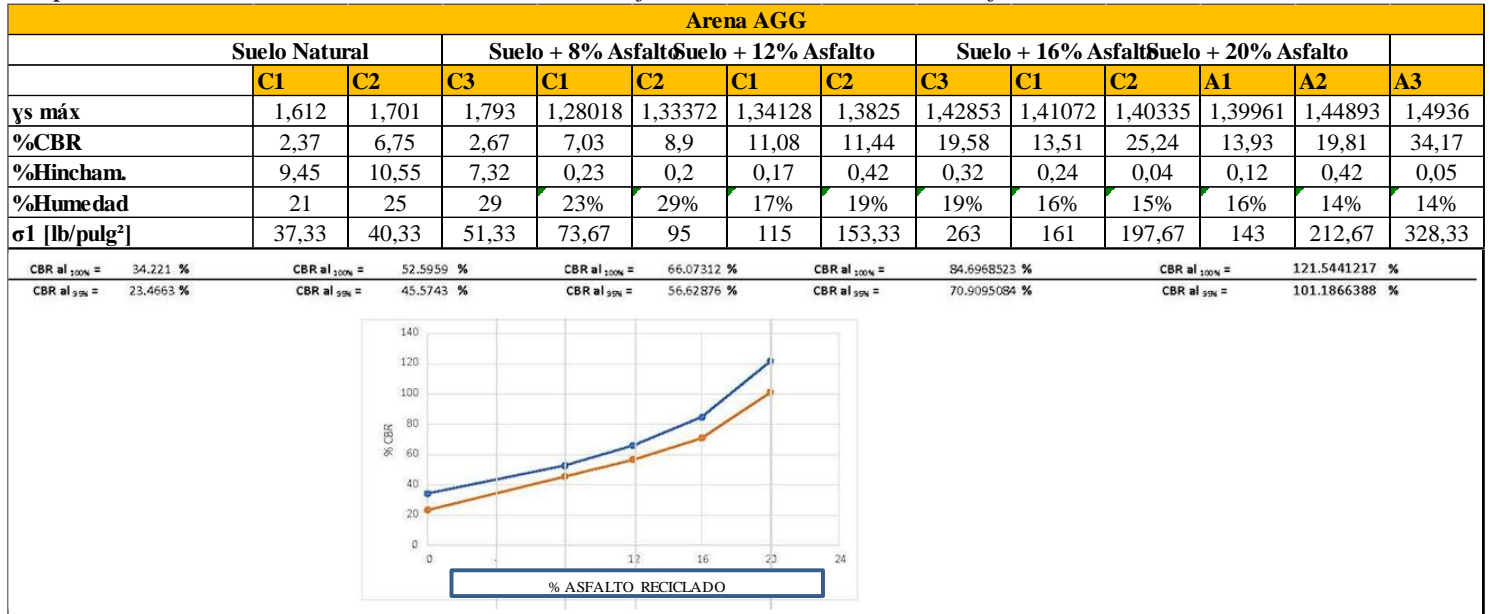
Propiedades mecánicas del suelo Arena Negra en función del contenido de asfalto



Nota: Resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio y procesamiento con software de modelación estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de laboratorio, procesado por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Tabla 34

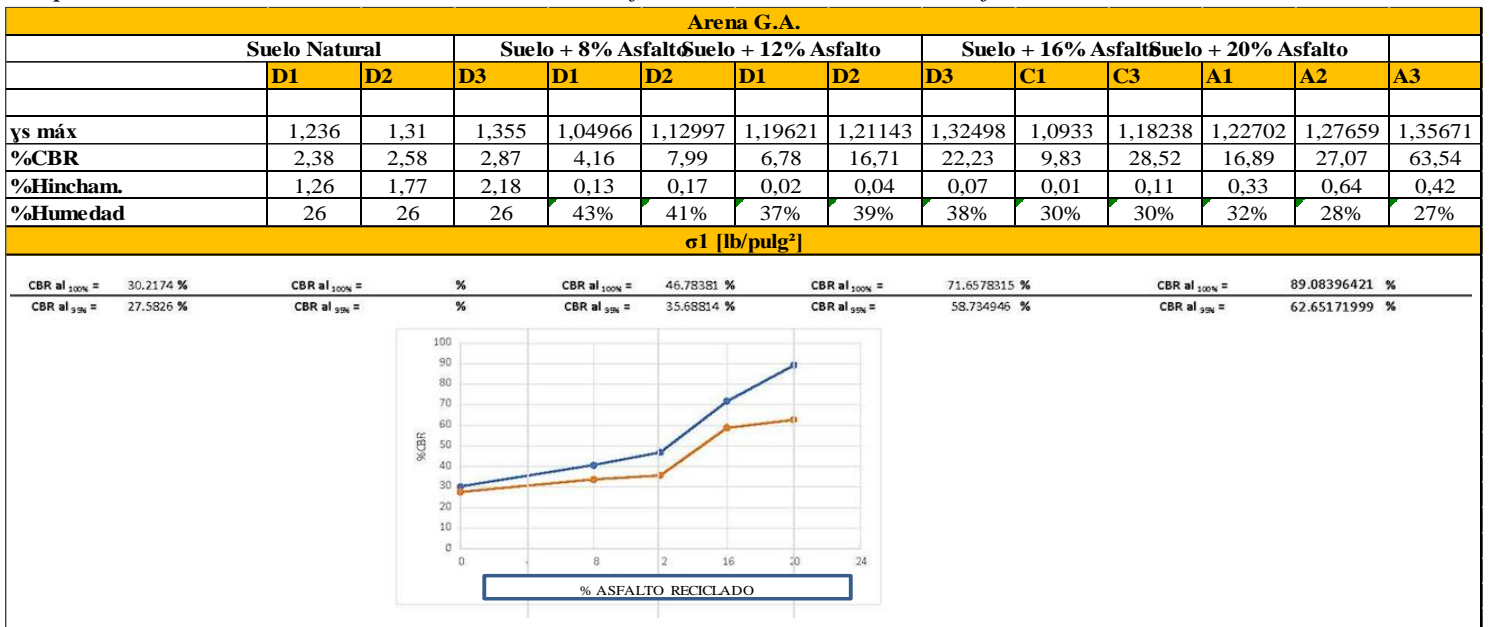
Propiedades mecánicas del suelo Arena AGG en función del contenido de asfalto



Nota: Resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio y procesamiento con software de modelación estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de laboratorio, procesado por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Tabla 35

Propiedades mecánicas del suelo Arena G.A. en función del contenido de asfalto



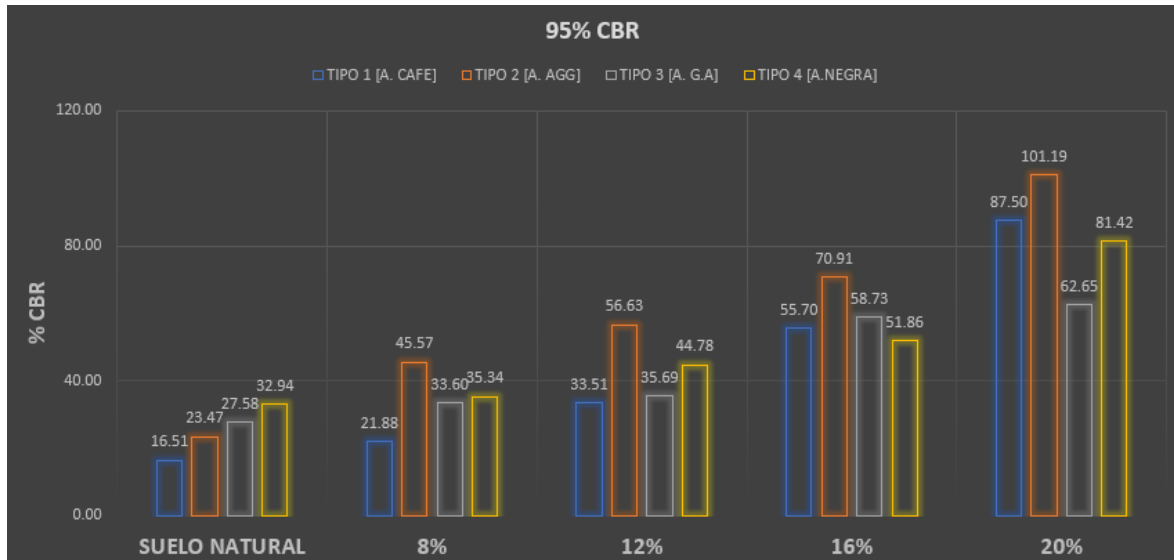
Nota: Resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio y procesamiento con software de modelación estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de laboratorio, procesado por Manuel Alejandro Raigozo Rey (Proyecto de Grado, Universidad de La Sabana, 2024).

Resultados CBR con adición de asfalto reciclado

Para la obtención del CBR se añade los porcentajes de asfalto reciclado a los tipos de suelos ya mencionados, con una participación del 8%, 12%, 16% y 20%, con la intención de analizar los cambios que generan y además compararlos con el CBR del suelo natural.

Figura 22

Resultados del ensayo al 95% CBR de suelos estabilizados con asfalto reciclado



Fuente: Parra M., Carlos J (2024)

Se evidencia el incremento en la capacidad de soporte CBR conforme va aumentando el aporte del asfalto reciclado, especialmente se ve un crecimiento considerable en el suelo Tipo 2 al tener un aporte del 20%.

4.4 Estimación de costos de ejecución entre las alternativas planteadas: cemento/cal y asfalto reciclado

Espesor de la capa a estabilizar

Para realizar el diseño de la capa subrasante a estabilizar además de cumplir con el CBR mínimo necesario como subrasante se ha tomado en cuenta dos parámetros de diseño, siendo el primero en base a un similar porcentaje de cemento para todos los suelos donde se cumplan los requisitos mínimos para el suelo más crítico, y otro para un porcentaje mínimo de cemento donde cumpla los requisitos mínimos para cada tipo de suelo, se ha escogido realizar con el segundo diseño para optimizar costos.

Se realiza el diseño en base a los parámetros básicos necesarios de cada suelo, con el fin de economizar el diseño.

Tabla 36

Diseño con distintos porcentajes de asfalto reciclado.

SUELO	DENOMINACIÓN	%ASFALTO	%CBR	ESPESOR (CM)
TIPO 1	A. Café	12	33.51	9.27
TIPO 2	A. Agg	14	29.93	10.52
TIPO 3	A. G. A	8	33.60	9.28
TIPO 4	A. Negra	8	35.34	9.22

Figura 23

Espeor de la capa estabilizada para el diseño 1 y 2.



Fuente: Parra M, Carlos J (2024)

Para ambos diseños se puede observar que la capa a estabilizar es muy delgada pero debido a parámetros de diseño no podemos construir una capa que sea inferior a los 15 centímetros por lo cual se ha tomado esta medida como base, además es importante mencionar que, al realizar un cálculo del espesor a estabilizar con este dato, se obtiene un CBR del 16.76%.

5. ANÁLISIS DE COSTOS BENEFICIOS POR EL USOS DE ASFALTO FRESADO EN PROYECTOS VIALES EN ECUADOR Y COLOMBIA

5.1 Análisis De Costos Beneficios Por El Usos De Asfalto Fresado En Proyectos Viales En Colombia

Mediante el análisis el trabajo de investigación que realizo Manuel Alejandro Raigozo Rey (2024) en Colombia en Bogotá una vez realizado los ensayos y el respectivo

diseño de la estructura asfáltica, se procedió a desarrollar el respectivo APU (Análisis de Precio Unitario) que es el examen que se hace a una unidad de obra con el propósito de conocer por apartado las diferentes características de construcción y también poder apreciar los elementos de costos que lo componen este rubro y de esta manera poder establecer su precio previo a la construcción y p demostrar de una manera lógica el costo beneficio del usos de asfalto fresado para una obra vial cumpliendo con características físicas y mecánicas que debe cumplir la estructura de calzada para su correcta operabilidad y uso de la misma .

Para el material obtenido de la capa de rodadura asfáltica se realizaron los APUS correspondientes para realizar una comparación del valor de una base que no fuera a partir del material reciclado, obteniendo lo siguiente:

Tabla 37
APU para material no reciclado

I. EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA/HORA (USD)	RENDIMIENTO	VALOR UNIT (USD)	
CARROTANQUE DE AGUA (1000 GALONES)	\$/HORA	40.00	0,02	0.80	
MOTONIVELADORA POTENCIA 215 HP O SIMILAR	\$/HORA	45.00	0,02	0.90	
VIBROCOMPACTADOR 153 HP, 10 TON O SIMILAR	\$/MES	3,000.00	0,00077	2.31	
				SUB-TOTAL: 4.01 USD	
II. MATERIALES EN OBRA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO-UNIT (USD)	CANTIDAD	VALOR UNIT (USD)	
AGUA (VIAJE DE AGUA DE 6000 LTS)	LTS	30.00	0,007	0.21	
MATERIAL DE BASE	M3	21.39	1,3	27.81	
				SUB-TOTAL: 28.02 USD	
III. TRANSPORTES					
MATERIAL	CANTIDAD TRANSPORTADA (M3)	DISTANCIA (KM)	M3-KM	TARIFA / [UND-KM] (USD)	VALOR TOTAL (USD)
TRANSPORTE DE AGREGADOS PÉTREOS A 22 KM	1,3	22	28,6	0.23	6.54
IV. MANO DE OBRA					
TRABAJADOR	JORNAL (USD)	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL (USD)	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL (USD)
MAESTRO DE OBRA	37.50	85%	69.38	0,0025	0.17
OFICIAL DE OBRA	15.57	85%	28.80	0,0025	0.07
AYUDANTE DE OBRA	13.07	85%	24.19	0,0025	0.06
				SUB-TOTAL: 0.31 USD	
COSTO DIRECTO					38.86 USD

Tabla 38*APU para material reciclado*

I. EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA/HORA (USD)	RENDIMIENTO	VALOR UNIT (USD)	
CARROTANQUE DE AGUA (1000 GALONES)	\$/HORA	40.00	0,02	0.80	
MOTONIVELADORA POTENCIA 215 HP O SIMILAR	\$/HORA	45.00	0,02	0.90	
VIBROCOMPACTADOR 153 HP, 10 TON O SIMILAR	\$/MES	3,000.00	0,00077	2.31	
				SUB-TOTAL: 4.01 USD	
II. MATERIALES EN OBRA					
DESCRIPCIÓN					
AGUA (VIAJE DE AGUA DE 6000 LTS)	LTS	30.00	0,0069444	0.21	
				SUB-TOTAL: 0.21 USD	
III. TRANSPORTES					
MATERIAL	CANTIDAD TRANSPORTADA (M3)	DISTANCIA (KM)	M3-KM	TARIFA / [UND-KM] (USD)	VALOR TOTAL (USD)
TRANSPORTE DE AGREGADOS PÉTREOS A 2 KM	1,3	2	2,6	1.26	3.27
IV. MANO DE OBRA					
TRABAJADOR	JORNAL (USD)	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL (USD)	RENDIMIENTO	VALOR TOTAL (USD)
MAESTRO DE OBRA	37.50	85%	69.38	0,0025	0.17
OFICIAL DE OBRA	15.57	85%	28.80	0,0025	0.07
AYUDANTE DE OBRA	13.07	85%	24.19	0,0025	0.06
				SUB-TOTAL: 0.31 USD	
COSTO DIRECTO					7.79 USD

El autor de este estudio tomo en cuenta que los APUS, son para un metro cúbico y procedió a realizar el cálculo para los cuatro mil metros cúbicos que se tienen en el patio y comparo con el valor de 4000 m3 para una base de un material granular convencional, obteniendo que:

El material convencional generaría un costo total para la empresa de aproximadamente USD 155.457,49, mientras que el material reciclado de fresado alcanzaría un costo total de USD 31.157,99, evidenciando una reducción cercana al 80% en los gastos directos, en términos absolutos, esta diferencia representa un ahorro estimado de USD 124.299,50 en la ejecución del proyecto.

Por otra parte, debe considerarse que la empresa paga actualmente un arriendo de USD 0,75 por m², disponiendo de un área aproximada de 305 m² para el almacenamiento del material de fresado representa un costo mensual de USD 228,75. En el escenario más conservador, si el proyecto se extendiera durante un período de 9 años, el gasto acumulado por concepto de almacenamiento ascendería a USD 27.405,00.

En consecuencia, el aprovechamiento del material reciclado no solo genera una reducción significativa en el costo directo de la obra, sino que también contribuye a la optimización de recursos logísticos y financieros, al evitar el gasto prolongado por almacenamiento innecesario del fresado.

5.2 Análisis de costos beneficios por el uso de asfalto fresado en Proyectos Viales En Ecuador.

Como expresa Parra M, Carlos J (2024) mediante su estudio realizado en Ecuador referido a la Estabilización del suelo empleando el reciclaje de pavimento en la vía de tercer orden Alao – Pungalá es de suma importancia conocer cuál es el costo de material, mano de obra y maquinaria empleada en las operaciones de mantenimiento vial por lo que es necesario realizar de una forma detallada los precios unitarios para realizar este rubro a nivel nacional de una forma técnica y cumpliendo las especificaciones técnicas, es así que Parra M, Carlos J (2024) presentan los siguientes APUS :

5.3 Costo unitario por kilómetro de vía de estabilización con asfalto reciclado

Tabla 39

Costo unitario por Km de una vía estabilizada con asfalto reciclado

ÍTE M	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
1	TRANSPORTE DEL ASFALTO FRESADO	828.00	M3-KM	\$ 0.25	\$ 207.00
2	ESCARIFICADO CON MOTONIVELADORA	5,000.00	M2	\$ 0.21	\$ 1,050.00
3	MESCLADO Y TENDIDO DEL MATERIAL CON MOTONIVELADORA	5,000.00	M2	\$ 0.86	\$ 4,300.00
4	SUMINISTRO DE AGUA	134.85	M3	\$ 3.10	\$ 418.04
5	ESTABILIZACIÓN CON ASFALTO FRESADO (INCLUYE CONFORMADO Y COMPACTADO)	5,000.00	M2	\$ 0.51	\$ 2,550.00
				TOTAL	\$ 8,525.04

5.4 Costo de la estabilización con distintos porcentajes de asfalto reciclado

Tabla 40

Costo de la estabilización con distintos porcentajes de asfalto reciclado

SUELO	% ASFALTO	COSTO POR KM	COSTO ANUAL PROMED.	LONG. (KM)	COSTO TOTAL (5 ANOS)	COSTO TOTAL PROM. ANUAL
TIPO 1	12	\$ 8,525.04	\$ 1,705.01	6.843	\$ 58,336.81	\$ 11,667.36
TIPO 2	14	\$ 9,235.45	\$ 1,847.09	3.865	\$ 35,695.03	\$ 7,139.01
TIPO 3	8	\$ 7,104.20	\$ 1,420.84	0.767	\$ 5,448.92	\$ 1,089.78
TIPO 4	8	\$ 7,104.20	\$ 1,420.84	2.325	\$ 16,517.26	\$ 3,303.45
				TOTAL	\$115,998.02	\$ 23,199.60

Podemos observar que el diseño escogido es más económico debido a que trabaja con diferentes porcentajes de asfalto fresado optimizando así el diseño constructivo; Por lo tanto, será el diseño escogido.

5.5 Costo de la vía por lastrado

Para obtener el costo de la vía por lastrado se tomó los valores de un proyecto de mantenimiento por lastrado de una vía similar en el portal de compras públicas SERCOP. **5.5.1**

Costo del lastrado de la vía

Tabla 41

Costo del lastrado de la vía

SUELO	COSTO POR KM	COSTO ANUAL (KM)	LONGITUD (KM)	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO A LOS 5 AÑOS
TIPO 1	\$ 5,953.76	\$11,907.52	6.843	\$40,741.58	\$ 81,483.16	\$ 407,415.80
TIPO 2	\$ 5,953.76	\$11,907.52	3.865	\$23,011.28	\$ 46,022.56	\$ 230,112.82
TIPO 3	\$ 5,953.76	\$11,907.52	0.767	\$ 4,566.53	\$ 9,133.07	\$ 45,665.34
TIPO 4	\$ 5,953.76	\$11,907.52	2.325	\$13,842.49	\$ 27,684.98	\$ 138,424.92
			TOTAL	\$82,161.89	\$164,323.78	\$ 821,618.88

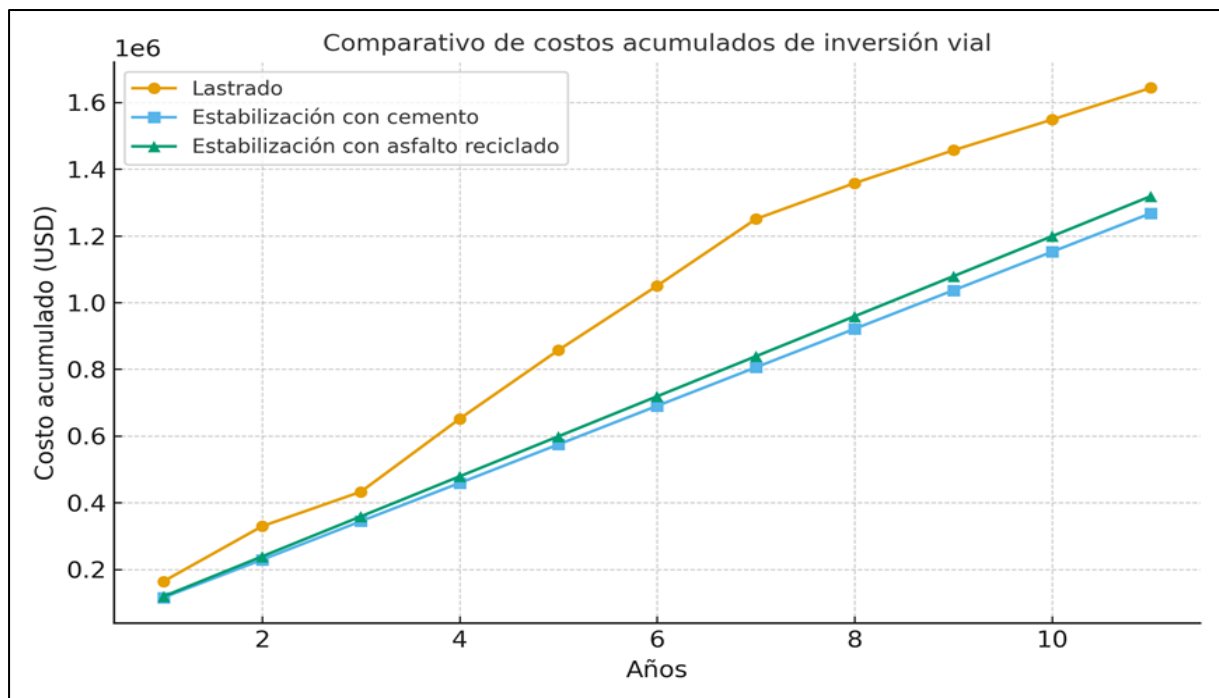
5.5.2 Inversión en vía estabilizada con cemento vs vía estabilizada con asfalto.

Para verificar si realmente existe una optimización en el mantenimiento vial se hace una comparativa con un proceso de mantenimiento más general como el lastrado con la estabilización con cemento.

Para hacer una comparativa del costo que será invertido en la vía se hace una proyección de mantenimientos necesarios en 10 años entre el lastrado y un mantenimiento con estabilización de cemento y asfalto reciclado.

Figura 24

Comparativo temporal entre la inversión de una vía lastrada vs una estabilizada con cemento y asfalto reciclado cada año



Nota: Elaboración propia a partir del análisis comparativo de costos de las alternativas de estabilización vial (2025).

Tabla 42

Diferencias de inversión entre una vía lastrada vs una estabilizada con cemento u asfalto reciclado.

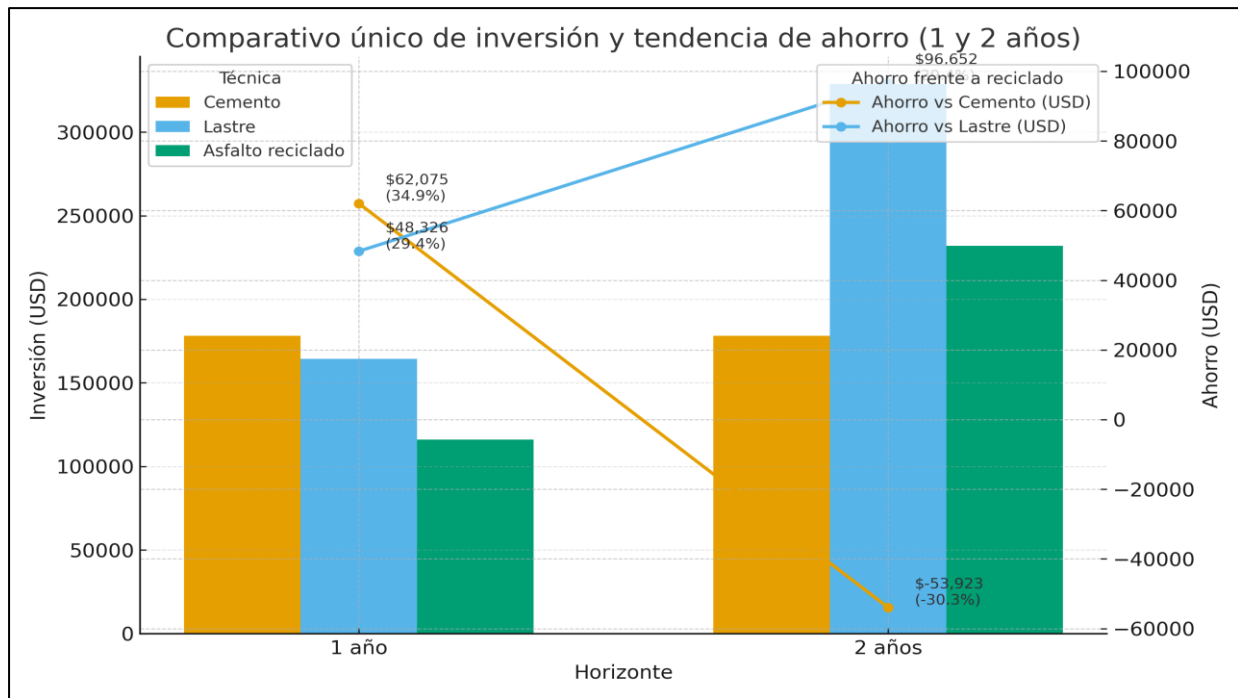
TIPO	INVERSIÓN 1 AÑOS	PORCENTAJE AHORRO	INVERSIÓN 2 AÑOS	PORCENTAJE AHORRO
ESTABILIZADO CEMENTO	\$ 178,072.96		\$ 178,072.96	
ESTABILIZADO ASFALTO RECICLADO	\$ 115,998.02	35%	\$ 231,996.04	-30%
AHORRO	\$ 62,323.94		\$ - 53,923.08	
LASTRE	\$ 164,323.78		\$ 328,647.55	
ESTABILIZADO ASFALTO RECICLADO	115,998.02	29%	\$ 231,996.04	29%
AHORRO	\$ 48,325.76		\$ 96,651.51	

De la Figura Tabla 42 podemos apreciar que la estabilización con asfalto reciclado cada año genera un ahorro del 29% respecto al lastrado, siendo el estabilizado la opción más económica a largo plazo.

Además, si se realiza la comparación entre la estabilización con asfalto reciclado respecto al uso de cemento hay un ahorro del 35% el primer año, pero para el segundo año cambia ya que el mantenimiento será más costoso en la estabilización con asfalto debido al mantenimiento que se realizará cada año, lo cual es distinto a la estabilización con cemento que se realiza cada cinco años.

Figura 25

Comparativo temporal entre la inversión de una vía lastrada vs una estabilizada con cemento y asfalto reciclado cada 3 años.



Nota: Las barras muestran la inversión por técnica, las líneas (eje derecho) muestran el ahorro de usar asfalto reciclado frente a cemento y lastre por lo que se rotula cada punto con el ahorro en USD y entre paréntesis el porcentaje.

5.5.3 Diferencias de inversión entre una vía lastrada vs una estabilizada con cemento u asfalto reciclado.

TIPO O	INVERSIÓN N1 AÑO	PORCENTAJE AHORRO	INVERSIÓN 3 AÑOS	PORCENTAJE AHORRO
ESTABILIZADO CEMENTO	\$ 178,072.96		\$ 178,072.96	
ESTABILIZADO ASFALTO REICLADO	\$ 115,998.02	35%	\$ 115,998.02	35%
AHORRO	\$ 62,074.94		\$ 62,074.94	
LASTRE	\$ 164,323.78		\$ 492,971.33	
ESTABILIZADO ASFALTO REICLADO	\$ 115,998.02	29%	\$ 115,998.02	76%
AHORRO	\$ 48,325.76		\$ 376,973.31	

En esta tabla el autor nos da a apreciar que la estabilización con asfalto reciclado cada año genera un ahorro del 29% respecto al lastrado, en el tercer año el ahorro alcanza el 76% siendo el estabilizado la opción más económica a largo plazo.

Además, si se realiza la comparación entre la estabilización con asfalto reciclado respecto al uso de cemento hay un ahorro del 35% siendo la primera la opción menos costosa.

De acuerdo con la investigación de (Jara, 2024) se puede hacer una comparación entre agentes estabilizadores como lo es el cemento, el lastre y el asfalto reciclado, la estabilización con asfalto reciclado cada año genera un ahorro del 29% respecto al lastrado, en el tercer año el ahorro alcanza el 76% siendo el asfalto reciclado la opción más económica a largo plazo. También, si se realiza la comparación entre la estabilización con asfalto reciclado respecto al uso de cemento hay un ahorro del 35% siendo la primera la opción menos costosa.

Por otra parte, si comparamos la inversión económica durante los dos años de mantenimiento como se indica en la tabla 11, el porcentaje de ahorro en el primer año es del 35 % comparando el cemento con el asfalto reciclado y de un 29 % entre el lastre y el asfalto reciclado, pero esto no sucede en el segundo año ya que se ve un aumento del presupuesto para el segundo año en cuanto el agente estabilizador de asfalto reciclado llegando a un porcentaje negativo del 30 % para lo cual la mejor opción es la estabilización con cemento. La estabilización con asfalto fresado es una alternativa viable y económica a comparación del lastrado ya que los costos de mantenimiento y operación del asfalto reciclado es mucho más económico que el antes mencionado, en cuanto a la comparación del cemento versus el asfalto

reciclado en los 3 primeros años existe un ahorro de \$376,973.31 aproximadamente, economizando un 76% en las operaciones y mantenimientos en la vía siendo el asfalto una alternativa de estabilización en el tramo de vía Alao - Pungala, además se puede economizar mucho más si las zonas de stock del asfalto reciclado estén cerca de la vías a intervenir, por otro lado la estabilización en cuanto a porcentajes para la capacidad de CBR es mucho mejor por el motivo de que se requiere menos porcentaje de participación del agente estabilizador para generar una buena capacidad en cuanto al asfalto reciclado se debe agregar el doble de porcentaje para obtener un resultado eficiente y óptimo.

La caracterización de suelos en los 4 diferentes estratos determinaron que la capacidad de la subrasante es buena, muy buena y excelente, a comparación del suelo en estudio de una arcilla expansiva como indica en la investigación de (Huaraca, 2023) que utiliza el polvo de vidrio para mejorar las características mecánicas de la arcilla en porcentajes de 3, 5 y 7% del agente estabilizador, esto quiere decir que el porcentaje de polvo de vidrio para mejorar la subrasante son mucho más bajos que el cemento y asfalto reciclado, sin embargo el costo de este agente es costoso ya que el proceso del polvo de vidrio tiene costos relativamente altos.

6. VENTAJAS SOCIOECONÓMICAS DE REHABILITACIÓN DE VÍAS RURALES CON FRESADO ASFÁLTICO

El fresado asfáltico de rehabilitación vial de carreteras rurales es una inversión estratégica para consolidar la infraestructura vial, con incidencias directas en la economía y el nivel de vida de las poblaciones beneficiadas. A este capítulo se le hace un análisis técnico-económico según el modelo HDM-4 (Highway Development and Management), herramienta aceptada universalmente para el análisis integral de proyectos carreteros, que permite la cuantificación de los beneficios derivados del avance en la condición del pavimento, reducción de costos de operación y mantenimiento, así como una reducción de accidentes y tiempos de viaje.

La Metodología y Parámetros de Análisis El modelo HDM-4 combina datos técnicos, económicos y sociales para simular la conducta del pavimento y sus impactos en los usuarios durante el ciclo de vida de la vía. Para la rehabilitación del asfalto fresado, se consideraron parámetros como la longitud de la vía, el tráfico promedio diario (TPD), la composición de los vehículos, los costos operativos vehiculares (COV), la velocidad promedio antes y después de la intervención, el mantenimiento, la tasa de accidentalidad y sus costos.

Para el proyecto de rehabilitación de caminos rurales en Santo Domingo, Ecuador, se

aplicaron parámetros promedio regionales calibrados con cifras locales, incluyendo:

Longitud: 20 km

TPD: 300 vehículos / día, 70% livianos y 30% pesados

Velocidad promedio: aumentó de 25 km/h a 45 km/h después de la rehabilitación COV
ligeros y pesados se redujeron considerablemente debido a la mejora de la calidad del pavimento
Costos anuales de mantenimiento reducidos de 4.000 a 1.500 USD/km

Reducción a la mitad de la tasa de accidentes Valor de usuario por hora: 3,50 USD/h.

Estas variables nos permiten simular la Mejora de la calidad de los pavimentos, que se cuantifica mediante indicadores como el IRI (Índice Internacional de Rugosidad), con influencia directa en los costes de circulación de los vehículos y el confort de los usuarios.

Ventajas Económicas y Sociales Resultantes del Fresado Asfáltico

El fresado asfáltico es un proceso que se elimina la capa de superficie dañada del pavimento para luego colocar una nueva capa de asfalto, reforzando su resistencia y eficacia en la vía.

Lado a lado con su ventaja técnica, el proceso tiene ventajas económicas y ambientales que se concretan por medio del efecto de resultados del análisis HDM-4.

Ahorros identificados por medio de HDM-4:

6.1 Reducción de tiempo de viaje:

Al aumentar el nivel promedio de velocidad del tráfico, se ahorran alrededor de \$136,267 USD al año de tiempo de los usuarios. Reducción de costos de funcionamiento vehicular: La mayor calidad de pavimento reduce el desglose de vehículos y combustible, al promedio anual total de \$503,700 USD. Reducción en el costo de mantenimiento:

El fresado y rehabilitación posterior disminuyen la tasa de intervenciones y su costo, liberando un estimado de \$50,000 USD por año.

6.2 Menor costo por accidentes:

Disminución en el índice de accidentes mediante mejora en la superficie y señalización, con un ahorro adicional de \$1,050 USD anuales.

Estas ventajas ascienden aproximadamente a \$690,967 dólares anuales para la vía en cuestión, demostrando así la viabilidad económica y social de la rehabilitación del asfalto fresado.

Incluso, la corrección superficial reduce la resistencia al rodamiento, lo que se traduce

en menor consumo de combustible y emisiones contaminantes. Este abordaje sostenible es complementado con los beneficios económicos y sociales, convirtiendo el fresado asfáltico en una solución integral para proyectos de rehabilitación vial.

Prácticas de Aplicación y Validación del Modelo HDM-4 Investigaciones actuales, como la realizada en la carretera Juliaca - San Antonio de Putina (Perú), validan la efectividad del HDM-4 en el análisis de opciones de rehabilitación y mantenimiento, como asfalto fresado y refuerzo de asfalto. En esta ocasión, el modelo permitió determinar que el refuerzo asfáltico de 25 mm fue más rentable en comparación con el fresado completo y reposición, con un VAN equivalente a 0.841 millones de dólares y un TIR igual al 77,9%. Estos hallazgos validan el valor del HDM -4 como ayuda para la toma de decisiones en proyectos de alcance similar, permitiendo la optimización de recursos y la maximización de beneficios.

La reconstrucción de carreteras rurales mediante fresado asfáltico, estimada con el modelo HDM-4, tiene evidentes beneficios socioeconómicos y ambientales:

Mejora significativa en pavimento y condiciones de circulación.

Reducción de costos operativos y de mantenimiento.

Disminución de accidentes y tiempos de viaje.

Contribución para la sostenibilidad mediante reciclado de materiales y reducción de emisiones.

Apoyo técnico sólido para la planificación y gestión vial.

Por lo tanto, aplicación del fresado asfáltico en proyectos de rehabilitación vial, apoyado por análisis con HDM-4, es una inversión responsable y eficiente que ayuda al desarrollo regional y al nivel de vida de las comunidades rurales.

Este informe presenta un análisis de beneficios socioeconómicos derivados de la rehabilitación de vías rurales en Santo Domingo, Ecuador, aplicando la metodología del modelo HDM-4 (Highway Development and Management). Los cálculos se fundamentan en parámetros típicos utilizados en estudios del BID y la CAF en la región andina.

6.2 Parámetros de Análisis

Tabla 43

Parámetros comparativos antes y después de la rehabilitación vial

Parámetros	Antes	Después	Fuente
Longitud de la vía	20 km	20 km	Propia
TPD (tránsito promedio diario)	300 veh/día	300 veh/día	CAF, 2018
Velocidad promedio	25 km/h	45 km/h	BID, 2015 / CAF 2018
% livianos / pesados	70% / 30%	70% / 30%	BID, 2017
COV liviano	0,60 USD/km	0,40 USD/km	HDM-4 calibrado Ecuador
COV pesado	1,20 USD/km	0,90 USD/km	BID, CAF promedio
Valor hora usuario	3,50 USD/h	-	CAF promedio Ecuador
Costo mantenimiento vía	4.000 USD/km. año	1.500 USD/km. año	CAF 2017
Accidentes (tasa)	0,03 acc/km. año	0,015 acc/km. año	BID, CAF promedio rural
Costo por accidente	3.500 USD/accidente	-	BID/CAF siniestros leves

6.3 Fórmulas para resultados de análisis

Ecuación 4

Fórmulas utilizadas para la estimación del ahorro en tiempo de viaje y en costos de operación vehicular.

<p>Tiempo de viaje</p> $\text{Ahorro_tiempo} = \text{TPD} \times \text{Longitud} \times \left(\frac{1}{\text{Velocidad_antes}} - \frac{1}{\text{Velocidad_después}} \right) \times \text{Valor_hora} \times \text{Días}$ <p>Ahorro en costos de operación vehicular</p> $\text{Ahorro_COV} = \text{TPD} \times \text{Longitud} \times (\text{COV_antes} - \text{COV_después}) \times \text{Días}$

Nota: Elaboración propia a partir de la metodología HDM-4 y parámetros de la investigación (2025).

6.4 Resultado del Análisis

Tabla 44

Beneficios económicos anuales estimados por la rehabilitación vial con asfalto fresado.

Indicator	Beneficio estimado (USD/año)
AHORRO TIEMPO DE VIAJE	\$136,266.67
AHORRO COSTO OPERACIÓN VEHICULAR	\$503,700.00
AHORRO COSTO MANTENIMIENTO VÍA	\$50,000.00
AHORRO COSTO POR REDUCCIÓN ACCIDENTES	\$1,050.00
TOTAL BENEFICIO ANUAL	\$690,966.67

6.5 Metodología HDM-4 aplicada

- **Ahorro en tiempo de viaje:** Se calculó la diferencia de tiempo en base a las velocidades antes y después de la intervención, multiplicado por el valor hora usuario y el tránsito anual.
- **Ahorro en costos de operación:** Diferencia en costo por km por tipo de vehículo, ponderado por la flota y el tránsito anual.
- **Ahorro en mantenimiento de la vía:** Reducción de costo por km al año multiplicado por la longitud.
- **Ahorro por reducción de accidentes:** Diferencia en la tasa de accidentes por km multiplicada por el costo de un siniestro.

7. CONCLUSIONES

- El análisis de precios unitarios (APU) evidenció que el uso de asfalto fresado reduce en un 80% los costos directos de construcción, al pasar de 155.457,49 USD con material convencional a 31.157,99 USD con material reciclado lo que esta diferencia demuestra que la rehabilitación con material reciclado es económicamente factible y constituye una alternativa más eficiente frente a técnicas tradicionales.
- Los ensayos de laboratorio demostraron que el CBR natural de los suelos rurales osciló entre 16,6% y 33%, valores insuficientes para tránsito T2–T3 por lo que la adición de asfalto fresado, el CBR se incrementó hasta 106,6%, lo que garantiza

mayor capacidad portante y cumplimiento de las especificaciones técnicas del MTOP.

- Según las encuestas, el 87% de los habitantes reportó daños frecuentes en sus vehículos y un incremento del 45% en el tiempo de viaje debido al mal estado de las vías, y con la rehabilitación, se estimó un ahorro anual en tiempo de viaje de 136.266,67 USD, lo que representa una mejora significativa en la movilidad rural y en la economía familiar.
- El análisis con el modelo HDM-4 reveló un ahorro anual de 503.700 USD en costos de operación vehicular (COV), gracias a la disminución del costo por kilómetro recorrido para vehículos livianos (de 0,60 USD/km a 0,40 USD/km) y pesados (de 1,20 USD/km a 0,90 USD/km), lo que este indicador refleja directamente el beneficio económico para los productores y transportistas de la zona.
- El costo de mantenimiento de las vías se redujo de 4.000 USD/km·año a 1.500 USD/km·año, lo que representa un ahorro anual de 50.000 USD en los 20 km analizados lo que este resultado confirma la sostenibilidad financiera del uso de asfalto fresado frente a soluciones convencionales.
- La tasa de accidentes pasó de 0,03 acc/km·año a 0,015 acc/km·año, lo que equivale a un ahorro de 1.050 USD anuales en costos asociados a siniestros, pero, aunque monetariamente este valor es menor respecto a otros indicadores, refleja una mejora en la seguridad y bienestar de la población rural.
- Si bien existe una percepción mixta, con un 48% de la población que desconoce los beneficios ambientales del asfalto fresado, el 72% de los encuestados consideró al drenaje como la característica más importante de una vía de calidad, por lo cual refuerza la necesidad de proyectos integrales que combinen tecnología de reciclaje con sistemas de drenaje adecuados y procesos de socialización comunitaria.
- El beneficio económico total estimado asciende a 690.966,67 USD por año considerando ahorro en tiempo de viaje, COV, mantenimiento y reducción de accidentes, lo que nos valida la factibilidad técnica y económica del modelo, que puede ser replicado en otras provincias con similares condiciones geográficas y operativas, contribuyendo a un impacto positivo a nivel nacional en términos de sostenibilidad vial, ahorro económico y desarrollo rural.

8. RECOMENDACIONES

- Implementar proyectos piloto de rehabilitación utilizando asfalto fresado en Santo Domingo de los Tsáchilas para demostrar su durabilidad y viabilidad a largo plazo, validando los resultados de la tesis en entorno real.
- Trabajar con el GAD provincial, parroquial y el MTOP para desarrollar normativas y especificaciones técnicas que regulen el uso de asfalto fresado en proyectos de infraestructura vial nacional.
- Crear programas de capacitación para ingenieros, contratistas y personal local sobre las técnicas de manejo y aplicación del asfalto fresado, para asegurar una correcta ejecución y control de calidad.

- Asegurar que los futuros proyectos de rehabilitación de vías con asfalto fresado incluyan diseño robusto del sistema de drenaje, para responder a la principal preocupación de la comunidad y garantizar la durabilidad de las obras.
- Lanzar campañas de concientización para informar a la población sobre los beneficios técnicos, económicos y ambientales del uso de asfalto fresado, lo que puede acrecentar la aceptación y el apoyo del proyecto.
- Establecer convenios con empresas privadas y el sector público para asegurar un suministro constante y de calidad del material fresado, así como para la adquisición de equipos especializados.
- Explorar la posibilidad de obtener financiamiento de organismos multilaterales como el BDE y el BID, que apoyan proyectos de infraestructura verde y sostenible, para asegurar los recursos necesarios para la implementación de estos proyectos.
- Realizar estudios de seguimiento sobre el comportamiento y mantenimiento de las vías rehabilitadas con asfalto fresado para recopilar datos de desempeño a largo plazo, lo que enriquecerá la base de conocimientos y fortalecerá la justificación de futuros proyectos.

REFERENCIAS

- Maldonado, J. (2015). Historia de la infraestructura vial en Ecuador. *Revista de Estudios Andinos*, 13(1), 50–66.
- Díaz, M. (2020). Uso del asfalto fresado en Ecuador: una visión sostenible. *Revista Ecuatoriana de Ingeniería Civil*, 11(2), 50–67.
- Gutiérrez, F., & Ramírez, L. (2020). Propiedades mecánicas del RAP en vías rurales. *Revista de Pavimentos y Materiales*, 19(4), 120–137.
- Universidad Federal de Viçosa. (2019). Experiencias en el uso de asfalto reciclado en Brasil.
- Ministerio de Transporte, India. (2020). Pradhan Mantri Gram Sadak Yojana: Informe anual. Gobierno de India.
- Universidad de Ciudad del Cabo. (2021). Informe de sostenibilidad en rehabilitación vial con RAP.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). (2018). Programa de rehabilitación vial en Manabí. MTO.
- Alcaldía de Guayaquil. (2021). Informe de gestión de rehabilitación vial en Guayaquil. Municipio de Guayaquil.
- González, J., Pérez, D., & Ramírez, L. (2023). Implementación comunitaria de asfalto reciclado en La Concordia. *Revista de Proyectos Comunitarios*, 7(1), 40–58.
- Pérez, D., & Castillo, F. (2023). Cohesión social y asfalto reciclado en Santo Domingo. *Revista de Desarrollo Local*, 6(2), 33–49.
- García, H. (2019). Caminos rurales y cohesión social en Ecuador. *Revista de Estudios Sociales*, 25(3), 90–112.
- Rodríguez, P., Almeida, D., & López, M. (2021). Evaluación de la durabilidad del RAP en condiciones tropicales. *Revista Técnica de Ingeniería Civil*, 14(1), 55–72.
- Fernández, R., & Pérez, C. (2018). La infraestructura vial y la competitividad agrícola. *Revista Andina de Economía y Desarrollo*, 6(2), 85–102.
- Martínez, S., & López, J. (2020). Desempeño del asfalto fresado en condiciones climáticas adversas. *Revista de Pavimentos Ecuatorianos*, 9(3), 40–55.
- Gómez, R. (2017). Beneficios sociales del reciclaje de pavimentos en Ecuador. *Revista Técnica de Transporte y Vialidad*, 10(2), 22–39.
- López, J. (2018). Reutilización de pavimentos en proyectos viales rurales. *Revista de Ingeniería y Construcción*, 22(2), 110–129.
- Vargas, M., López, J., & Ramírez, L. (2021). Propiedades comparativas del asfalto reciclado en

- Ecuador. *Revista Científica de Ingeniería Vial*, 19(3), 66–82.
- Díaz, M., Pérez, J., & Castillo, F. (2022). Factibilidad técnica y económica del asfalto fresado en proyectos rurales. *Revista de Construcción y Transporte*, 18(2), 75–92.
- Ruiz, F. (2023). Evaluación integral de proyectos viales. *Revista de Economía y Transporte*, 20(1), 60–78.
- Ortiz, P., Ramírez, S., & Delgado, F. (2019). Inclusión social en proyectos viales rurales. *Revista de Desarrollo Comunitario*, 14(2), 120–138.
- Mendoza, M., & Castillo, L. (2021). Participación comunitaria en proyectos de rehabilitación vial. *Revista de Ciencias Sociales*, 15(2), 98–115.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). (2022). Normativa técnica para la rehabilitación de pavimentos con materiales reciclados. <https://www.obraspublicas.gob.ec>
- Villacís, D., & Cabezas, G. (2022). Viabilidad técnica del RAP en la provincia de Santo Domingo. *Revista de Ingeniería Ecuatoriana*, 21(2), 45–60.
- García, H., & Camacho, D. (2021). Desarrollo rural y movilidad: el rol de la infraestructura vial. *Revista Latinoamericana de Estudios Territoriales*, 14(1), 30–49.
- ARRA. (2015). Basic asphalt recycling manual (2nd ed.). Asphalt Recycling & Reclaiming Association.
- AASHTO. (2020). Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing. Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Raigozo Rey, M. A. (2024). Evaluación de estructuras de pavimento mediante el programa WinDepav 2.6 [Trabajo de grado, Universidad de La Sabana]. Intellectum, Repositorio Institucional Universidad de La Sabana. <https://intellectum.unisabana.edu.co/entities/publication/6ec67af5-8ba0-44aa-83f3-c86526564eed>
- Naranjo, A., & López, J. (2020). Evaluación del impacto ambiental del reciclaje de pavimentos en Ecuador. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 15(1), 55–70.
- Fernández, L., & López, P. (2021). Muestreo estratificado en estudios sociales y de ingeniería. *Revista de Métodos Cuantitativos*, 9(1), 35–47.
- Hernández, R. (2019). Metodología de evaluación de proyectos viales. Editorial Académica.
- Preston, J. (2003). Transport and rural development: An international perspective. *Journal of Rural Studies*, 19(2), 123–137.
- De la Fuente, J. (2010). Impacto de la infraestructura vial en comunidades rurales. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Regional*, 12(4), 55–72.
- García, R., Torres, V., & Pérez, J. (2018). Materiales reciclados en construcción: perspectivas para

- Latinoamérica. *Revista Internacional de Ingeniería Civil*, 15(3), 67–82.
- PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (6ª ed.). Project Management Institute.
- MTOP. (2023). *Informe de planificación de rehabilitación vial en Santo Domingo*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- INEC. (2022). *Estadísticas de la red vial rural en Ecuador*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INE. (2023). *Informe económico de infraestructura rural en Ecuador*. Instituto Nacional de Estadística.
- AEIP. (2022). *Anuario estadístico de inversión pública en Ecuador*. Agencia Ecuatoriana de Inversión Pública.
- GAD-SD. (2023). *Informe de gestión vial provincial*. Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Condori, J. (2020). *Metodología de la investigación aplicada a obras civiles*. Editorial Universitaria.
- Pastor, J. (2019). La muestra en investigación aplicada. *Revista de Metodología de la Investigación*, 17(3), 45–59.
- Stratura. (2022). *Desgaste Los Ángeles: procedimiento de ensayo*. Manual Técnico de Laboratorio de Materiales para Ingeniería Civil, 18(3), 55–62.
- Campagnoli, R. (2007). Ensayo Micro-Deval en agregados: evaluación de durabilidad en presencia de agua. *Revista Argentina de Tecnología de Materiales*, 8(2), 41–48.
- Invías. (2012). *Manual de ensayo de materiales para vías*. Instituto Nacional de Vías, Colombia.
- Alonzo, A., & Rodríguez, M. (2005). Evaluación de la estabilidad de mezclas asfálticas con RAP. *Revista Cubana de Ingeniería Civil*, 7(1), 33–47.
- Morales, K., Pérez, J., & Vargas, E. (2012). Ensayos de laboratorio en asfaltos reciclados. *Revista Colombiana de Materiales*, 16(2), 77–95.

ANEXO 1
ENCUESTA

**TÍTULO DEL TEMA: FACTIBILIDAD DE REHABILITACIÓN EN VÍAS RURALES EN
SANTO DOMINGO - ECUADOR UTILIZANDO ASFALTO FRESADO, AÑO 2024**

ENCUESTA COMUNITARIA: Rehabilitación de Vías Rurales con Asfalto Fresado

Objetivo: Recoger la percepción de los habitantes sobre el estado de las vías rurales en su parroquia y su opinión sobre el posible uso de asfalto fresado para su rehabilitación.

1. ¿Qué beneficios esperaría usted si se rehabilitan las vías rurales de su parroquia?

Impulso económico local

Mayor acceso a servicios

Mejora del transporte

Seguridad vial

Otro: _____

2. ¿Qué medios de transporte utiliza normalmente en estas vías?

A pie, moto

Moto, Transporte publico

Transporte publico

Vehículo particular, camioneta

3. ¿Cuál es el estado general de las vías rurales en su parroquia?

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Muy malo

4. ¿Con qué frecuencia utiliza las vías rurales de su parroquia?

Todos los días

Varias veces a la semana

Una vez a la semana

Rara vez

5. ¿Cómo afecta el mal estado de las vías a sus actividades diarias?

Aumenta el tiempo de viaje

Daña vehículos

Dificulta el acceso a servicios (salud, educación, etc.)

No afecta

Otro: _____

6. ¿Considera que la rehabilitación de las vías rurales debe ser una prioridad para su comunidad?

Sí

No

No está seguro

7. ¿Ha escuchado antes sobre el uso de asfalto fresado (reciclado) para rehabilitar vías?

Sí

No

8. ¿Estaría de acuerdo con el uso de asfalto fresado en las vías rurales de su parroquia si mejora la transpirabilidad?

Sí

No

Depende (¿de qué?): _____

Preguntas técnicas de conocimiento general:

9. ¿Sabe usted qué es el asfalto fresado?

Sí, lo conozco bien

He escuchado de él, pero no sé exactamente qué es

No, nunca lo he escuchado

10. ¿Cree que utilizar materiales reciclados en la construcción de vías podría ser beneficioso para el medio ambiente?

- Sí
- No
- No está seguro

11. ¿En su opinión, qué características debería tener una vía rural rehabilitada para que sea duradera?

- Buen drenaje
- Materiales resistentes
- Mantenimiento periódico
- Todas las anteriores

12. ¿Considera que el uso de tecnología o técnicas innovadoras (como reciclaje de asfalto) puede mejorar la calidad de las vías rurales?

- Sí
- No
- Depende

13. ¿Cree usted que la comunidad debería ser informada o capacitada sobre los materiales y métodos utilizados en obras viales?

- Sí
- No
- No es necesario

ANEXO 2

RESULTADO DE ENCUESTAS

ENCUESTADO	Nº CI	1. PARROQUIA	2. ESTADO GENERAL DE LAS VÍAS	3. FRECUENCIA DE USO	4. MEDIO DE TRANSPORTE	5. AFECTACIÓN POR MAL ESTADO	6. ¿REHABILITACIÓN ES PRIORIDAD?	7. ¿HA OÍDO DE ASFALTO FRESADO?	8. ¿DE ACUERDO CON ASFALTO FRESADO?	9. BENEFICIOS ESPERADOS	10. ¿SABE QUÉ ES EL ASFALTO FRESADO?	11. ¿BENEFICIOSO PARA EL AMBIENTE?	12. CARACTERÍSTICAS IDEALES DE LA VÍA	13. ¿TECNOLOGÍA PUEDE MEJORAR VÍAS?	14. ¿INFORMAR A LA COMUNIDAD?
ABDON GEOVA INTRIAGO GILER	1705251732	EL ESTUERO	REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ
ADOLFO WILLIAMS ARGUELLO MORALES	1709959652		MALO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO ES NECESARIO
ALONSO MARCELO ZAPATA ZANIPATIN	201087129		BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	SÍ	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
ANA ALEXANDRA MOREIRA PARRAGA	1714182530		MUY BUENO	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	NO	SÍ
BOLIVAR ENRIQUE VILLALTA JADAN	1714710173		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO
DARWIN ANIBAL MOYON CHAVEZ	201781770		BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO ES NECESARIO
EDDY JOHANA HINOJOSA BRITO	1715948517		REGULAR	RARA VEZ	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO ES NECESARIO
EDISON RAMON CHAVEZ PINARGOTE	1713351466		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO ES NECESARIO
EL VIA MARIA REYES RIVAS	1712664570		REGULAR	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO
EUGENIO RAFAEL MORA ZAMBRANO	1717401929		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO ES NECESARIO
EULALIA JANETH VALVERDE BOSQUEZ	1715538250		MUY MALO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	BUEN DRENAJE	SÍ	SÍ
FRANCO TORRES MERINO	1102790258		MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	SÍ	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
FRANKLIN MARCELO GALLEGOS RODRIGUEZ	201241957		REGULAR	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	NO	NO
GRACIELA NARCISA CASTELO CASTRO	1713353934		MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO ES NECESARIO
JAIME PAUL GUAMAN COLLAHUAZO	1719724088		MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
JAIRO DAVID CALDERON VEGA	1721751699	MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO	NO, NUNCA LO HE	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ	

				PÚBLICO					LOCAL	ESCUCHADO					
JESSI DAYANARA HEREDIA FALCONI	1715397665		MUY BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	SÍ
JORGE GUSTAVO ASTUDILLO ASTUDILLO	1720711397		MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
JULIA FABIOLA QUEZADA LOZADA	1718635533		MUY BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	NO ES NECESARIO
JULIAN GUALBERTO BONILLA SALINAS	1801703206		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	NO	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO ES NECESARIO
LORENA FERNANDA CUSME VELEZ	1717384190		BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	SÍ
LUIS ALFREDO CAMACHO CASTILLO	201769056		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ
LUPE MARGOTH ALVARADO RAMOS	602032930		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	SÍ
MARIA DEL PILAR BETANCOURT TROYA	1713355210		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO
MARIELA ALEXANDRA AUQUILLAS PRADO	201768165		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO ES NECESARIO
MAURA RAQUEL BRAVO BRIONES	1717685588		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	SÍ
MAYRA ELIZABETH TENEZACA CASUAL	1718963067		BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO
MERCEDES GARCIA ESPINOSA	201278587		MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	BUEN DRENAJE	NO	SÍ
OFELIA CONSUELO DE FATIMA ALEMAN HERNANDEZ	400467973		MUY MALO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	SÍ	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
PAMELA JOHANNA BAZURTO ANGULO	1721244000		MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	SÍ
ROSA MARIA GALARZA SANCHEZ	1102773825		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO ES NECESARIO
SEGUNDO ADAN MORENO MORENO	1803006186		MUY BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO	NO	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	NO ES NECESARIO
SILVIO RIVER LUNA RODRIGUEZ	1707792592		BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO
SUSANA MAGDALENA COBEÑA COBEÑA	1716147853		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO ES NECESARIO

ULPIANO ALEXANDRO ESTRELLA RUBIO	501846059		MUY BUENO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	SÍ
VERONICA MERCEDES PINOS PAZMIÑO	1722600192		BUENO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	DEPENDEN	NO ES NECESARIO
VIKI ALEXANDRA GUALPA ERAS	1802646610	PUERTO LIMON	BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO ES NECESARIO
ANGEL HERMINIO MARTINEZ MARTINEZ	1710420066		REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDEN	NO ES NECESARIO
CARLOS ALFONSO RIERA BELTRAN	1707025779		MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDEN	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO ES NECESARIO
DIEGO ARCESIO SILVA PAZMIÑO	201513835		MUY BUENO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO ES NECESARIO
GLADYS DE LAS MERCEDES CISNEROS QUEVEDO	501066682		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDEN	SÍ
GONZALO DE JESUS RAMOS RAMOS	1102365838		MALO	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	DEPENDEN	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	NO
IRALDA GUADALUPE MORENO VILLACREZ	200964658		MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDEN	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDEN	NO ES NECESARIO
JANETH TANDAZO SUAREZ	1101930442		MALO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	NO	NO
JAVIER OLMEDO PAUCAR PALADINES	1718282666		MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO ES NECESARIO
JUANA CECILIA ORTEGA SANCHEZ	1710392604		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	NO	SÍ
JULIA PAOLA VITERI PALACIOS	1713452132		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	NO	NO	SEGURIDAD VIAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	BUEN DRENAJE	SÍ	SÍ
MARJORIE MAGDALENA MENA RODRIGUEZ	1714844154		BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	NO	DEPENDEN	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	NO
MAYRA ELIZABETH SANCHEZ CASTRO	1720615622		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	SÍ	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	NO ES NECESARIO
MIRIAN ERMINIA AGUILAR VINTIMILLA	1802271716		REGULAR	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDEN	SÍ
NANCY MAGDALENA HERRERA CORRALES	501581268		MUY MALO	RARA VEZ	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	SÍ
NELSON IDELFONSO LANDAZURI MONTENEGRO	400455754		MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDEN	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO ES NECESARIO
OLGA MARIA YEPEZ GARRIDO	900788266	MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR,	AUMENTA EL TIEMPO DE	SÍ	NO	DEPENDEN	SEGURIDAD VIAL	HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO ES NECESARIO	

				CAMIONETAS	VIAJE					DE ÉL					
OSWALDO FRANCISCO VARGAS CAJAMARCA	702874736		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO
ROGERIO RUBEN RUMPULLA QUIZHPE	701829319		REGULAR	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO
RUTH BERLENI SALAZAR GUERRERO	1709781957		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO
SEGUNDO FABIAN BOSQUEZ GAIBOR	200897593		MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	NO	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	SÍ
TERESA TORRES MERINO	1102120555		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
AIDA SOLEDAD VARGAS MOREJON	501156822		MUY MALO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
CARMEN NERY SEVILLANO HERRERA	1200984670		MUY BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO
CESAR NAPOLEON MIGUEZ BAEZ	1717249823		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	SÍ	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ
DARWIN MARCELO GAVILANEZ USINA	1718045576		BUENO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO
EMMA FANNY MARIA MOREIRA MOREIRA	1303890089		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
FABIAN BOANERGES TROYA BUSTILLOS	1710707777		MUY BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO
GALO JAVIER BAZURTO ZAMBRANO	1713776902		BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO	SÍ	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	NO
GLADYS DANILA GUEVARA GUEVARA	1706161328		MALO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO ES NECESARIO
JAIME ANIBAL CHIRIBOGA ZAMBRANO	1301877757		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	SÍ	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	SÍ
JORGE ENRIQUE VINTIMILLA RODRIGUEZ	1710954031		REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO ES NECESARIO
JOSE ABEL SOLORZANO SOLORZANO	1303130254		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	NO	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	NO ES NECESARIO
JOSE OLMEDO PAUCAR BENAVIDES	1706460209		MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO
JULIA JOSEFA MEJIA LOOR	1307229029		MALO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	SÍ	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	BUEN DRENAJE	NO	NO

LENIN LEONIDAS ERAZO ARTEAGA	400381018	SAN JACINTO DEL BUA	BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	SÍ	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO
LESTER OVIDIO MERINO FIGUEROA	1709833881		REGULAR	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO
LUIS ANTONIO PEÑAHERRERA TELLO	1801163062		MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO ES NECESARIO
ROSA MARLENE LOOR PARRAGA	1707662068		MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	SÍ
SANDRA PATRICIA SANCHEZ RAMIREZ	1719820357		MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	SÍ
SANTA DIGNA BRAVO BRIONES	1712887213		BUENO	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO
SANTOS JOSE CRISTOBAL MONGE MOREIRA	1301845911		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	NO
SERGIO WILLIAM VILLALTA MENDEZ	1710731942		BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	SÍ	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
AIDA GISELA RENDON PAREJA	1711820926		BUENO	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ
AIDA MARIANELA ARMAS RAMIREZ	1712609781		BUENO	RARA VEZ	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	SÍ	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO
ALBA EDICTA RIVAS PACHECO	1708435035		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	SÍ
ALBA MARIA SARANGO JIMBO	1102543384		MUY BUENO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	NO	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	BUEN DRENAJE	NO	SÍ
ANA DE LAS MERCEDES YANEZ RODRIGUEZ	1711831139		MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	SÍ	NO
ANA DEL ROCIO NAVARRETE BARREIRO	1710121847		REGULAR	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	BUEN DRENAJE	SÍ	NO ES NECESARIO
ANA MARIA PERUGACHI CATAGÑA	1705750717	MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	SÍ	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO ES NECESARIO	
ANA SELINDA JIMENEZ MONDRAGON	1707694376	MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO	
ANGEL JOSE LOZADA TAPIA	500912282	BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	SÍ	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	NO	NO ES NECESARIO	
ANGELA MERCEDES JIMENEZ HORMAZA	1305537480	MALO	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO ES NECESARIO	
ANGELICA GRICELDA ARMIJOS AYALA	1715172761	MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ	
AUREA NOEMI	1102294624	BUENO	TODOS LOS	MOTO,	AUMENTA EL	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	MEJORA DEL	SÍ, LO	SÍ	TODAS LAS	SÍ	NO ES	

RENGEL JIMENEZ			DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	TIEMPO DE VIAJE				TRANSPORTE	CONOZCO BIEN		ANTERIORES		NECESARIO
AYDA FELICIDAD PARRAGA CASTILLO	1302670763	REGULAR	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	SÍ
BETTY YOLANDA JARAMILLO ERAS	1102995709	MUY BUENO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO ES NECESARIO
CARLOS ENRIQUE FUENTES AVILA	400820932	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO
CARLOS HUMBERTO MUÑOZ RUBIO	1708419906	MUY MALO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO
CARLOS JOSELITO AREVALO NARANJO	601818768	MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	NO	NO ES NECESARIO
CECILIA DEL PILAR LOPEZ MEJIA	603112137	REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	NO ES NECESARIO
CECILIA DEL ROCIO MUÑOZ BRAVO	1707886972	MUY MALO	RARA VEZ	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	SÍ
DAVID ALEXANDER SARMIENTO ORDINOLA	1719414920	BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO
DE LA O DELGADO PICO MIRTHA IBRAILA	1708582851	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO	SÍ	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	SÍ
DE LOS ANGELES SANCHEZ VITERI NANCY MERCEDES	501276711	REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	BUEN DRENAJE	SÍ	SÍ
DORIS ELIZABETH SALAZAR OCHOA	1714700984	MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO
EDGAR IGNACIO PERALTA LOOR	1713960472	MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ
EDILMA NOEMI TERRANOVA PANZA	1715325930	REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	SÍ	SÍ	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	NO	SÍ
EDISON ALBERTO CAICEDO ESPINOZA	1718661224	MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ
EDITH JACQUELINE CABRERA LABANDA	1706229018	MUY BUENO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO
EDUARDO MILTON HIDALGO VALAREZO	1711218444	BUENO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO ES NECESARIO
EFREN EUGENIO ZAMBRANO ZAMBRANO	1303966459	MUY MALO	RARA VEZ	A PIE, MOTO	NO AFECTA	SÍ	NO	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO
EILY MARYELY BRAVO LOOR	1714941745	BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO ES NECESARIO

ELIO ADRIANO BAQUE ZAMBRANO	1305678276	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	SÍ	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO
EMMA MARISOL LEON OCHOA	1710281336	MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	NO	DEPENDEN	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	NO	NO
EVELIN MONSERRATE TOALA VELASQUEZ	1310904329	REGULAR	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
FAVIO MARCELO URBINA NAVARRETE	1708514714	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	DEPENDEN	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	DEPENDEN	SÍ
FERNANDO JAVIER GAROFALO VELASCO	603232620	MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDEN	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	SÍ
FLOR DEL ROCIO ALBAN AGUILAR	201213766	MUY BUENO	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	SÍ	DEPENDEN	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
FRANKLIN LIZANDRO TORRES TORRES	1102202908	REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDEN	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	SÍ
FREDY BLADIMIR RAMOS SANDOVAL	1714056049	REGULAR	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
GEOVANNY JAVIER SILVA SALAZAR	1714269543	REGULAR	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDEN	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	NO
GERMAN RODRIGO SANANGO HERMOSA	1707313860	BUENO	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	NO	SÍ	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	SÍ
GERTRUDIS VICENTA OCHOA VALAREZO	1708581192	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	SÍ
GLADYS ELIZABETH GALAN CHAMBA	1103377725	MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	SÍ	DEPENDEN	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	NO ES NECESARIO
GLORIA AIDEE VILLALBA VEGA	1713774592	REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO ES NECESARIO
HERNAN FELIPE GUDIÑO SONO	1716195381	MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDEN	NO ES NECESARIO
HILDA SORIA GALARRAGA	1702903889	BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	SÍ	SÍ
IRAIDA ELIZABETH QUEZADA ARAUJO	1717809048	MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	NO	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	NO	SÍ
JAIME INCHIGLEMA GUALLO	1706194980	MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO	NO	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
JIMMY PATRICIO TORRES BASTIDAS	1715661250	MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	NO	NO
JORGE PATRICIO FLOR MENA	1710314038	REGULAR	TODOS LOS DÍAS	TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	SÍ	DEPENDEN	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO	NO	BUEN DRENAJE	SÍ	NO

											BIEN				
JOSE LUIS HERRERA DUTAN	1716833221		REGULAR	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO ES NECESARIO
JUAN CARLOS VELOZ RAMON	1707189823	LUZ DE AMERICA	BUENO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO ES NECESARIO
JUAN MAURICIO GARZON GALARRAGA	1719722363		MUY BUENO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	NO	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO ES NECESARIO
XAVIER ANTONIO BONILLA MANZANO	201131117		MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	SÍ	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	SÍ	NO ES NECESARIO
VIVIANA DEL ROCIO RIVAS SIERRA	1716559958		BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	SÍ
TATIANA PAOLA BUELE PINEDA	1722289616		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ
SONIA MARIA FARIAS MERA	1720397825		MUY BUENO	VARIAS VECES A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	NO	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO ES NECESARIO
ROSA ANGELICA ROBLES OTERO	1715804736		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	SÍ	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO
RAFAEL ANTONIO QUEZADA RAMON	1707007116		MUY MALO	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	SÍ
PATRICIA DEL CARMEN COELLO JUMBO	1803382801		MUY MALO	RARA VEZ	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	SÍ
OLINDA MARIA VELEZ DELGADO	1709788705		MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO
NELSON ARMANDO JIMENEZ MENA	1705618666		MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ
NELLY PIEDAD PAEZ OLEAS	1705760260		MUY MALO	RARA VEZ	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	SÍ
MIRIAN JEANETH YANEZ TORRES	1712661899		REGULAR	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	SÍ	NO	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ
MILTON PATRICIO CARRANCO ROMERO	1704738713		MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	NO	DEPENDE	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	SÍ
MERY YAJAIRA NOLE NOLE	1718964792		REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO ES NECESARIO
MAYRA ALEJANDRA CAMACHO FIGUEROA	1718768466		BUENO	TODOS LOS DÍAS	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	NO ES NECESARIO
MARIA MAGDALENA LABORDE ALVAREZ	1705419628	BUENO	RARA VEZ	TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO	BUEN DRENAJE	NO	NO ES NECESARIO	
MARIA ELIZABETH	1712735321	REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR,	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	DEPENDE	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	SÍ	

GUAMANGALLO BOLAGAY				CAMIONETAS						ESCUCHADO				
MANUEL ANTONIO CEREZO GOYA	1202391494	MUY BUENO	RARA VEZ	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO
MAGDALENA ELIZABETH OCHOA MACIAS	1712008943	REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO	SÍ	SÍ	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO ES NECESARIO
LUIS ENRIQUE MOREJON CAMACHO	200911931	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO	NO	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	SÍ	NO
LIGIA INES LALANGUI SANCHEZ	1724959281	BUENO	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DIFICULTA EL ACCESO A SERVICIOS	NO	NO	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	BUEN DRENAJE	SÍ	SÍ
KENY MARIBEL LARA JUMBO	1721455812	MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	NO AFECTA	SÍ	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	NO
JOVANNY DEL SOCORRO ENCALADA GALVEZ	1102096748	MUY MALO	VARIAS VECES A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO ES NECESARIO
JOSE EFRAIN FLORES SANMARTIN	1716521750	BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	NO	SÍ	SÍ	SEGURIDAD VIAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	NO	SÍ
BETTY ELIZABETH MENDOZA SAAVEDRA	800513632	MALO	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	SÍ	DEPENDE	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	NO
CARLOS BIENVENIDO GRANDA ROMERO	906140546	REGULAR	RARA VEZ	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO ES NECESARIO
DANILO ELEUTERIO MOREJON GUAYANO	800896938	REGULAR	RARA VEZ	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO	NO	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO
RUBEN DARIO ROMERO GUARDERAS	800585754	MALO	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	SEGURIDAD VIAL	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ
MONICA PATRICIA MENDOZA CUSME	802345249	REGULAR	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO ESTÁ SEGURO	MATERIALES RESISTENTES	NO	NO ES NECESARIO
PEDRO NESTOR GRACIA MARIN	801573924	BUENO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	TODAS LAS ANTERIORES	NO	SÍ
WASHINGTON STALIN CARBO PALACIOS	912452075	MUY BUENO	UNA VEZ A LA SEMANA	A PIE, MOTO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	SÍ	SÍ	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	NO, NUNCA LO HE ESCUCHADO	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	DEPENDE	SÍ
GONZALO SALOMON VEGA LLANOS	1716528920	REGULAR	RARA VEZ	A PIE, MOTO	NO AFECTA	NO	SÍ	NO	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	SÍ
MARIA DOLORES ZAMBRANO AVEIGA	1302569684	MUY MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	TRANSPORTE PÚBLICO	DAÑA VEHÍCULOS	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	NO	NO ES NECESARIO
ANGEL BOLIVAR ESPINOZA UZHO	1202620785	REGULAR	TODOS LOS DÍAS	A PIE, MOTO	DAÑA VEHÍCULOS	SÍ	SÍ	NO	SEGURIDAD VIAL	HE ESCUCHADO DE ÉL	NO	MANTENIMIENTO PERIÓDICO	DEPENDE	NO
ANGELICA MARGARITA CAGUA VELEZ	801501982	MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	NO	NO	MEJORA DEL TRANSPORTE	HE ESCUCHADO DE ÉL	SÍ	BUEN DRENAJE	NO	NO ES NECESARIO
ROCIO DE LOS	1001566197	REGULAR	VARIAS VECES	TRANSPORTE	NO AFECTA	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	NO	MEJORA DEL	SÍ, LO	NO	TODAS LAS	NO	NO

ANGELES NARVAEZ QUINTEROS			A LA SEMANA	PÚBLICO						TRANSPORTE	CONOZCO BIEN		ANTERIORES		
RIENCIS FABIOLA ORTIZ QUINONEZ	1706230503		MALO	UNA VEZ A LA SEMANA	VEHÍCULO PARTICULAR, CAMIONETAS	NO AFECTA	NO	SÍ	SÍ	IMPULSO ECONÓMICO LOCAL	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	MATERIALES RESISTENTES	DEPENDE	NO ES NECESARIO
MARIA LEONOR CARRILLO CUESTA	1708770621		REGULAR	VARIAS VECES A LA SEMANA	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	AUMENTA EL TIEMPO DE VIAJE	NO ESTÁ SEGURO	SÍ	SÍ	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	SÍ	BUEN DRENAJE	DEPENDE	NO ES NECESARIO
MARIA ELSIE ANNAVELLI CEVALLOS PALACIOS	800838062		MUY MALO	TODOS LOS DÍAS	MOTO, TRANSPORTE PÚBLICO	NO AFECTA	SÍ	NO	DEPENDE	MAYOR ACCESO A SERVICIOS	SÍ, LO CONOZCO BIEN	NO ESTÁ SEGURO	TODAS LAS ANTERIORES	SÍ	NO ES NECESARIO

ANEXO 3

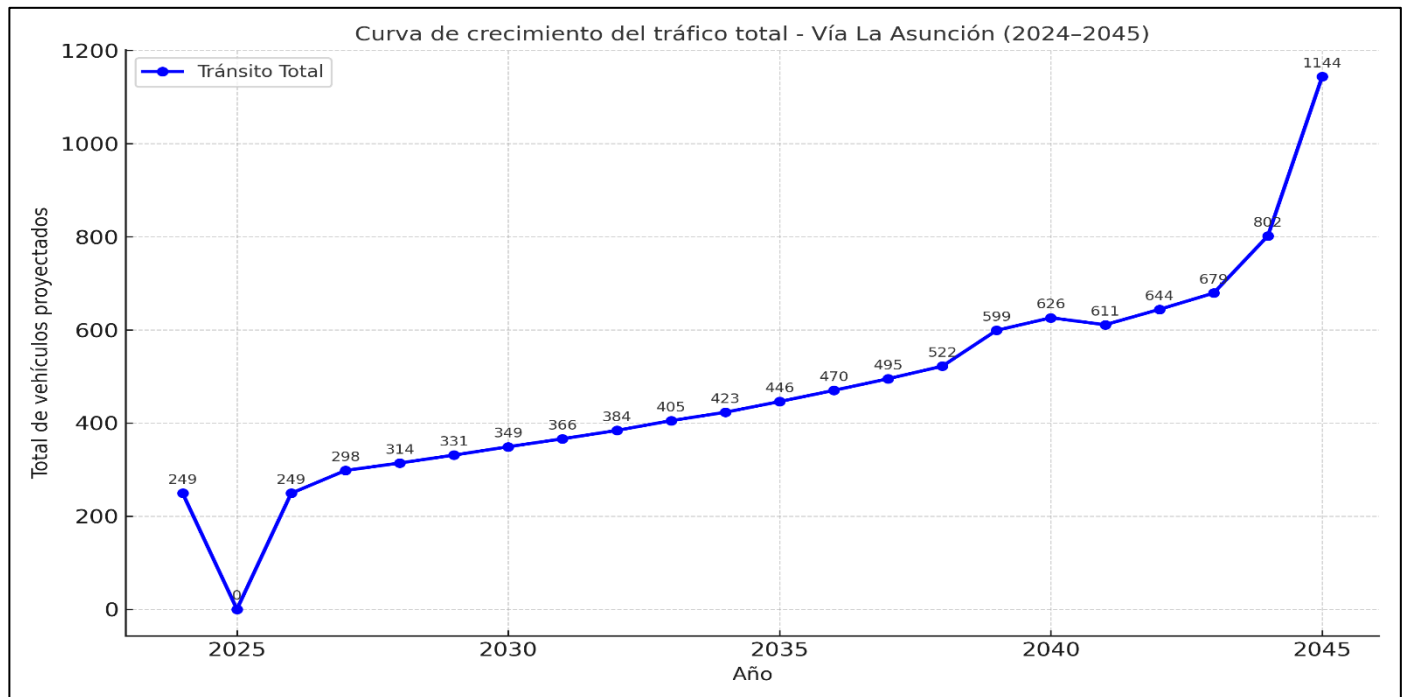
TPD

VIA LA ASUNCION – COLORADOS DEL BUA

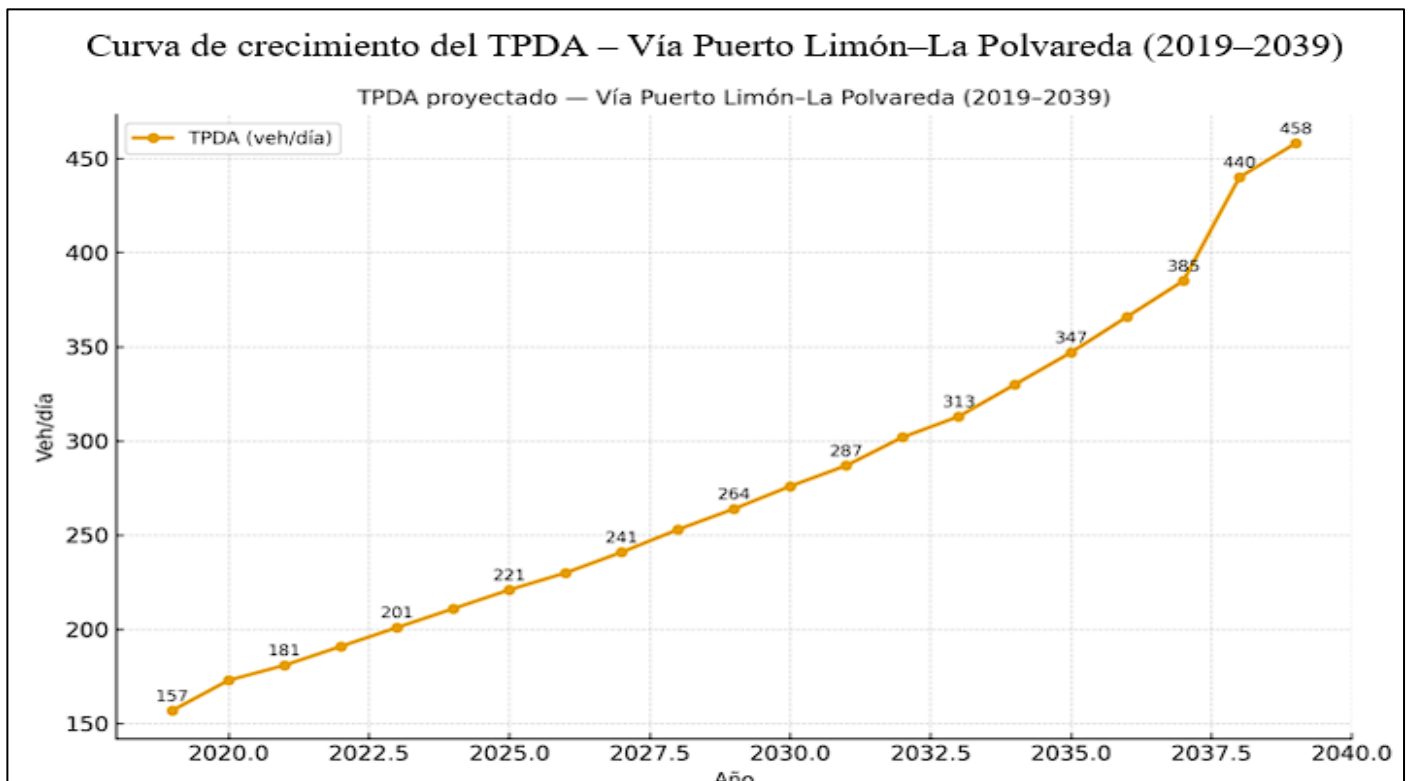
Y

VIAL PUERTO LIMON – LA POLVADERA

AÑO	LIVIANO	BUS	CAMIONE 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONE 4 EJES	CAMIONE 5 EJES	CAMIONE 6 EJES	CAMIONE ARTICULADO	CAMIONE REMOLQUE	OTROS	TOTAL	TPDA (VEH/DÍA)
2024	174	12	15	10	8	7	5	6	5	7	249	249
2025	202	14	17	12	9	8	6	7	6	8	289	289
2026	234	16	20	14	11	9	7	8	7	9	335	335
2027	272	19	23	16	12	11	8	9	8	11	389	389
2028	315	22	27	18	14	13	9	11	9	13	451	451
2029	331	40	20	36	54	17	23	239	21	0	523	523
2030	349	41	21	38	57	18	25	253	22	0	549	549
2031	366	43	22	42	63	20	27	279	24	0	582	582
2032	384	44	22	44	66	21	29	294	26	0	610	610
2033	405	45	23	46	69	22	30	309	27	0	638	638
2034	423	46	23	48	72	23	32	324	28	0	665	665
2035	446	46	23	50	75	23	33	339	29	0	697	697
2036	470	47	24	52	78	25	35	354	31	0	731	731
2037	495	48	24	55	82	26	36	370	32	0	765	765
2038	522	49	25	57	86	27	38	390	34	0	804	804
2039	599	50	25	60	90	28	40	411	36	0	894	894
2040	626	52	27	63	95	30	42	434	38	0	935	935
2041	611	55	28	67	99	31	45	458	40	0	936	936
2042	644	56	28	70	105	33	47	483	42	0	983	983
2043	679	57	29	74	110	35	49	501	43	0	1.032	1.032
2044	802	58	29	77	116	36	59	602	52	0	1.177	1.177
2045	754	58	29	81	121	38	61	626	54	0	1.144	1.144
TPDA ACUMULADO – VIA LA ASUNCIÓN												15.378



AÑO	LIVIANO	BUS	CAMIONE 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONE 4 EJES	CAMIONE 5 EJES	CAMIONE 6 EJES	CAMIONE ARTICULADO	CAMIONE REMOLQUE	OTROS	TOTAL	TPDA (VEH/DÍA)
2024	174	12	15	10	8	7	5	6	5	7	249	249
2025	202	14	17	12	9	8	6	7	6	8	289	289
2026	277	37	19	32	47	15	20	205	18	9	446	446
2027	298	38	19	33	49	15	21	215	19	11	474	474
2028	314	39	20	35	52	16	22	227	20	13	498	498
2029	331	40	20	36	54	17	23	239	21	0	523	523
2030	349	41	21	38	57	18	25	253	22	0	549	549
2031	366	43	22	42	63	20	27	279	24	0	582	582
2032	384	44	22	44	66	21	29	294	26	0	610	610
2033	405	45	23	46	69	22	30	309	27	0	638	638
2034	423	46	23	48	72	23	32	324	28	0	665	665
2035	446	46	23	50	75	23	33	339	29	0	697	697
2036	470	47	24	52	78	25	35	354	31	0	731	731
2037	495	48	24	55	82	26	36	370	32	0	765	765
2038	522	49	25	57	86	27	38	390	34	0	804	804
2039	599	50	25	60	90	28	40	411	36	0	894	894
2040	626	52	27	63	95	30	42	434	38	0	935	935
2041	611	55	28	67	99	31	45	458	40	0	936	936
2042	644	56	28	70	105	33	47	483	42	0	983	983
2043	679	57	29	74	110	35	49	501	43	0	1.032	1.032
2044	802	58	29	77	116	36	59	602	52	0	1.177	1.177
2045	754	58	29	81	121	38	61	626	54	0	1.144	1.144
TPDA ACUMULADO VIA LA POLVADERA												15.621



ANEXO 4

DIFERENCIA POR EL TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA A LAS VÍAS RURALES INVENTARIADAS DE LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS

ANEXO 5

**ESTUDIO DE SUELOS CBR Y DCP DE LAS VIAS
RURALES**

LA ASUNCION Y LA POLVADERA

ANEXO 6

DISEÑO GEOMETRICO DE LOS TRAMOS VIALES DE LAVIAS RUALES LA POLVADERA Y LA ASUNCION