



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA**

**EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y EL MÉTODO WHITETOPPING  
EN COMPARACIÓN AL MÉTODO TRADICIONAL PARA LA  
REHABILITACIÓN DE LA VÍA PRINCIPAL DEL RECINTO  
BARRANCA DE LA CIUDAD DE SAMBORONDÓN.**

**TUTOR**

**PHD. IRIS CAROLINA VARGAS SALAS**

**AUTORES**

**GARCÍA BARZOLA ARANTXA GABRIELA**

**TERÁN AMEN ALEXANDER YANG**

**GUAYAQUIL**

**2022**



<b>REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> El pavimento flexible y el método Whitetopping en comparación al método tradicional para la rehabilitación de la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.	
<b>AUTOR/ES:</b> García Barzola Arantxa Gabriela Terán Amen Alexander Yang	<b>REVISORES O TUTORES:</b> PhD. Iris Carolina Vargas Salas
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	<b>Grado obtenido:</b> Ingeniero Civil
<b>FACULTAD:</b> FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	<b>CARRERA:</b> INGENIERÍA CIVIL
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2022	<b>N. DE PAGS:</b> 117
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Arquitectura y construcción	
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Método, técnicas, mantenimiento, tradicional.	
<b>RESUMEN:</b> El Proyecto de investigación que se presenta, ha sido realizado con el propósito de identificar cuál de los métodos propuestos para la rehabilitación de la vía principal del recinto Barranca la cual se encuentra en un estado poco favorable para el correcto tránsito de su comunidad. El objetivo primordial es comparar el método whitetopping y el método con pavimento flexible como técnicas para la rehabilitación del pavimento flexible en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón. Considerando que esta vía es de uso público y para los autobuses del sistema de transporte urbano implementados por la Municipalidad de Samborondón. Basado en la Norma ASTM D6433-07 el cual por medio de una inspección visual permite clasificar las condiciones en la cual se encuentra el pavimento identificando clase, severidad y cantidad de fallas en el mismo, vamos a poder determinar si existe la necesidad de solo realizar un mantenimiento correctivo para las fallas encontradas en la carretera como tradicionalmente se lo hace o implementar el método Whitetopping que permita rehabilitar la vía, y que asegure un mayor periodo de vida útil a la vía, para que la vía pueda prestar una correcta circulación vehicular. Otro de los objetivos que tiene esta investigación es la de dar a conocer por que el Whitetopping es uno de los mejores métodos para rehabilitar vías actualmente y las ventajas y desventajas que hay al aplicar este método en comparación al método tradicional que se utiliza en pavimentos flexibles.	
<b>ABSTRACT:</b> The research project that is presented has been carried out with the purpose of identifying which of the methods proposed for the rehabilitation of the main road of the Barranca site, which is in an unfavorable state for the correct transit of its community. The primary objective is to compare the whitetopping method and the flexible pavement method as techniques for the rehabilitation of flexible pavement on the main road of the Barranca Campus of the City of Samborondón. Considering that this road is for public use and for the buses of the urban transport system implemented by the Municipality of Samborondón. Based on the ASTM D6433-07 Standard which, through a visual inspection, allows us to classify the conditions in which the pavement is found, identifying class, severity and number of faults in it, we will be able to determine if there is a need to only carry out a corrective maintenance for the faults found in the road as it is traditionally done or implement the Whitetopping method that allows to rehabilitate the road, and	

that ensures a longer period of useful life to the road, so that the road can provide a correct vehicular circulation. Another objective of this research is to make known why Whitetopping is one of the best methods to rehabilitate roads currently and the advantages and disadvantages of applying this method compared to the traditional method used in flexible pavements.		
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTORES/ES:</b> García Barzola Arantxa Gabriela Terán Amen Alexander Yang	<b>Teléfono:</b> 0991073873 0978909494	<b>E-mail:</b> arantxagarcia04@gmail.com ayta1414@gmail.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Mgtr.Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde Decano de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción <b>Teléfono:</b> (04) 2596500 Ext. 210 <b>E-mail:</b> mandradel@ulvr.edu.ec Mgtr. Alexis Wladimir Valle Benítez Director de Carrera de ingeniería civil <b>Teléfono:</b> (04) 2596500 Ext. 209 <b>E-mail:</b> avalleb@ulvr.edu.ec	

# CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

## TESIS GARCÍA - TERÁN / VARGAS

por Arantxa - Alexander García - Terán

Fecha de entrega: 04-feb-2022 05:47p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1755159462

Nombre del archivo: TESIS\_TERAN\_Y\_ARANTXA\_ccapitulo\_1,\_2\_y\_3\_2.docx  
(4.44M)

Total, de palabras: 15529

Total, de caracteres: 85234

The screenshot displays an academic originality report. At the top, the title 'TESIS GARCÍA - TERÁN / VARGAS' is shown. Below it, the section 'INFORME DE ORIGINALIDAD' contains four metrics: 'ÍNDICE DE SIMILITUD' at 5%, 'FUENTES DE INTERNET' at 5%, 'PUBLICACIONES' at 0%, and 'TRABAJOS DEL ESTUDIANTE' at 4%. The 'FUENTES PRIMARIAS' section lists two sources: 'Submitted to Instituto Madrilen de Formacion' (3%, Trabajo del estudiante) and 'hdl.handle.net' (2%, Fuente de Internet). A signature 'Wargan' is visible. At the bottom, there are checkboxes for 'Excluir citas' (Active), 'Excluir bibliografía' (Active), and 'Excluir coincidencias' (< 2%).

Metric	Value
Índice de Similitud	5%
Fuentes de Internet	5%
Publicaciones	0%
Trabajos del Estudiante	4%

Source	Percentage	Category
Submitted to Instituto Madrilen de Formacion	3%	Trabajo del estudiante
hdl.handle.net	2%	Fuente de Internet

Wargan

Excluir citas: Activo      Excluir coincidencias: < 2%  
Excluir bibliografía: Activo

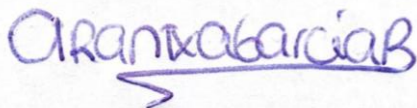
## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES**

El(Los) estudiante(s) egresado(s) ARANTXA GABRIELA GARCÍA BARZOLA Y ALEXANDER YANG TERÁN AMEN, declara (mos) bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, (El método whitetopping en comparación al método con pavimento flexible para la rehabilitación de la vía principal del Recinto Barranca de la ciudad de Samborondón), corresponde totalmente a el(los) suscrito(s) y me (nos) responsabilizo (amos) con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo (emos) los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)

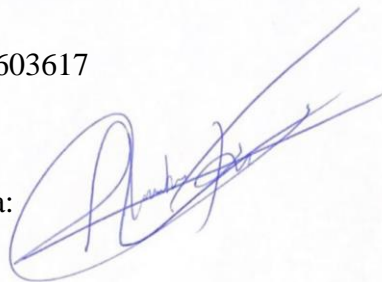
Firma:



ARANTXA GABRIELA GARCÍA BARZOLA

0931603617

Firma:



ALEXANDER YANG TERÁN AMEN

1716217193

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación (El método whitetopping en comparación al método con pavimento flexible para la rehabilitación de la vía principal del Recinto Barranca de la ciudad de Samborondón), designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: (El método whitetopping en comparación al método con pavimento flexible para la rehabilitación de la vía principal del Recinto Barranca de la ciudad de Samborondón), presentado por los estudiantes Alexander Terán Amen y Arantxa García Barzola como requisito previo, para optar al Título de (Ingeniero Civil), encontrándose apto para su sustentación.

Firma: 

PhD. Iris Carolina Vargas Salas

C.C.

## **AGRADECIMIENTO**

Le doy gracias a Dios por darme salud, sabiduría y fortaleza por poder finalizar esta gran etapa de mi vida.

A mis padres Mario García y Ana Barzola quienes son lo más importante de mi vida y han sido mi pilar fundamental a lo largo de toda esta trayectoria, les agradezco por su esfuerzo y sacrificio para que pueda cumplir mis metas y por apoyarme en los momentos más duros de la carrera.

A mis hermanos por demostrarme su ejemplo de dedicación y superación.

A mi tutor(a)., PhD. Iris Carolina Vargas Salas y PhD. Javier Areche García, que nos orientó en todo este proceso para que se haga de la mejor manera posible.

A mi compañero Alexander y futuro colega, por la responsabilidad, empeño y esfuerzo que puso en este proyecto de titulación.

**Arantxa García Barzola**

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a Dios por todas las bendiciones y por otorgarme fuerzas día con día, a mi familia, en especial a mi madre, abuelita y hermano que son el motivo por el cual he llegado a esta parte de mi vida.

A mi tío el Ing. Honorio Mendoza Yunda por motivarme a seguir esta carrera y ser un ejemplo del profesional y padre de familia que quiero llegar a ser. Sin dejar de lado a nuestra tutora PhD. Iris Vargas Salas y al PhD. Javier Areche García por todos los conocimientos dados y el tiempo dedicado a guiarnos durante todo este tiempo de carrera universitaria.

A mi compañera de tesis y futura colega que con mucha paciencia y esfuerzo me ayudo a completar este trabajo, y, por último, pero no menos importante a mis amigos que siempre están cuando los necesito y con los que he compartidos buenos y malos momentos.

**Alexander Terán Amen**



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis mayormente a Dios y a mi familia que siempre creyeron en mí y me dieron el valor de seguir adelante y poder llegar hasta aquí. A mis hermanos y demás familiares por motivarme y darme apoyo, y finalmente a mi abuela Gertrudis (QEPD) que me guio todos estos años de carrera.

**Arantxa García Barzola**

Este proyecto se lo dedico a Dios, mi familia que son las personas que siempre están a mi lado dándome consejos, apoyándome y guiándome en cada paso y mis amigos que siempre están para subirme los ánimos cuando los necesito.

**Alexander Terán Amen**

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1 Tema: .....	2
1.2 Planteamiento del Problema:.....	2
1.3 Formulación del Problema: .....	4
1.4 Objetivo General .....	4
1.5 Objetivos Específicos.....	4
1.6 Hipótesis.....	4
1.7 Línea de Investigación Institucional/Facultad.....	5
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Marco Teórico.....	6
2.1.1 Sistema Whitetopping .....	6
2.1.2 Generalidades del Sistema Whitetopping.....	8
2.1.3 Calidad y tiempo de vida útil del método whitetopping.....	16
2.1.4 Costo y tiempo de construcción en el método whitetopping.....	16
2.1.5 Pavimentos flexibles .....	19
2.1.6 Mantenimiento del pavimento flexible.....	21
2.1.7 Calidad y tiempo de vida útil del pavimento Flexible.....	22
2.1.8 Costo y tiempo de construcción en el pavimento flexible.....	22
2.1.9 Pavimento Flexible.....	23
2.1.10 Rehabilitación de vías .....	30
2.1.11 Consecuencias del deterioro de pavimentos.....	33
2.1.12 Mantenimiento preventivo del pavimento.....	35
2.1.13 Alternativas para la rehabilitación de vías .....	37
2.2 Marco Legal. ....	38

2.2.1	Especificaciones técnicas .....	38
2.2.2	Constitución de la República.....	38
2.2.3	Ley Orgánica de Educación Superior, LOES.....	39
2.2.4	Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública, LOTAIP...	40
2.2.5	Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial .....	40
2.2.6	Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre .....	40
2.2.7	Ley de caminos.....	41
2.2.8	Reglamento General de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil41	
2.2.9	Reglamento Ley Sistema Infraestructural Vial del Transporte Terrestre .....	42
2.2.10	Reglamento a la Ley de caminos de la República del Ecuador.....	42
2.3	Marco Referencial.....	45
CAPÍTULO III.....		47
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		47
3.1	Enfoque de la investigación: .....	47
3.2	Alcance de la investigación: (Exploratorio, descriptivo o correlacional.....	47
3.3	Técnica e instrumentos para obtener los datos:.....	48
3.3.1	Variables y operacionalización .....	49
3.3.2	Matriz de operacionalización de variables .....	50
3.4	Población y muestra .....	51
3.5	Presentación y análisis de resultados .....	52
CONCLUSIONES .....		90
RECOMENDACIONES .....		91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		92

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Líneas de investigación .....	5
<b>Tabla 2</b> Datos iniciales .....	17
<b>Tabla 3</b> Datos mano de obra.....	18
<b>Tabla 4</b> Equipo y mantenimiento .....	18
<b>Tabla 5</b> Equipo y mantenimiento .....	19
<b>Tabla 6</b> Técnicas e instrumentos utilizados.....	49
<b>Tabla 7</b> Matriz de operacionalización de variables .....	50
<b>Tabla 8.</b> Técnicas e instrumentos utilizados.....	52
<b>Tabla 9</b> Pregunta 1.....	52
<b>Tabla 10</b> Pregunta 2.....	53
<b>Tabla 11</b> Pregunta 3.....	53
<b>Tabla 12</b> Pregunta 4.....	54
<b>Tabla 13</b> Pregunta 5.....	55
<b>Tabla 14</b> Pregunta 6.....	56
<b>Tabla 15</b> Pregunta 7.....	57
<b>Tabla 16</b> Pregunta 8.....	58
<b>Tabla 17</b> Pregunta 9.....	59
<b>Tabla 18</b> Pregunta 1.....	60
<b>Tabla 19</b> Pregunta 2.....	61
<b>Tabla 20</b> Pregunta 3.....	62
<b>Tabla 21</b> Pregunta 4 .....	63
<b>Tabla 22</b> Pregunta 5.....	64
<b>Tabla 23</b> Pregunta 6.....	65
<b>Tabla 24</b> Pregunta 7.....	66
<b>Tabla 25</b> Pregunta 8.....	67

<b>Tabla 26</b> Pregunta 1.....	68
<b>Tabla 27</b> Pregunta 2.....	69
<b>Tabla 28</b> Pregunta 3.....	70
<b>Tabla 29</b> Pregunta 4.....	71
<b>Tabla 30</b> Pregunta 5.....	72
<b>Tabla 31</b> Pregunta 6.....	73
<b>Tabla 32</b> Pregunta 7.....	74
<b>Tabla 33</b> Pregunta 8.....	75
<b>Tabla 34</b> Pregunta 9.....	76

## ÍNDICE DE FIGURA

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Sistema Whitetopping- Estructura de pavimento existente .....	8
<b>Figura 2.</b> Tipos de adherencia entre el whitetopping y la capa asfáltica.....	10
<b>Figura 3.</b> Rehabilitación de calzada por el sistema Whitetopping .....	12
<b>Figura 4.</b> Tipos de Whitetopping delgado.....	14
<b>Figura 5.</b> Whitetopping- curva de esfuerzos .....	15
<b>Figura 6.</b> Comportamiento del mantenimiento en un pavimento rígido .....	15
<b>Figura 7.</b> Comportamiento del mantenimiento en un pavimento flexible.....	22
<b>Figura 8.</b> Partes de un pavimento.....	24
<b>Figura 9.</b> Sección del pavimento flexible.....	28
<b>Figura 10.</b> Daños y fallas comunes en el pavimento flexible (Imagen elaborada y adaptada por el autor) .....	34
<b>Figura 11.</b> Mantenimiento correctivo.....	35
<b>Figura 12.</b> Soluciones típicas con hormigón adherido y no adherido en las etapas de servicio del pavimento.....	36
<b>Figura 13.</b> Tipos de capaz de refuerzo. ....	37
<b>Figura 14.</b> Orden Jerárquico de la norma según Kelsen - Estructura legal ecuatoriana.....	38
<b>Figura 15</b> <i>Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	54
<b>Figura 16</b> <i>Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	55
<b>Figura 17</b> <i>Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	56
<b>Figura 18</b> <i>Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	57
<b>Figura 19</b> <i>Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	58
<b>Figura 20</b> <i>Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	59
<b>Figura 21</b> <i>Porcentaje de la novena pregunta de la encuesta a los moradores</i> .....	60
<b>Figura 22</b> <i>Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los ingenieros</i> .....	61
<b>Figura 23</b> <i>Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los ingenieros</i> .....	62

<b>Figura 24</b>	Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta a los ingenieros.....	63
<b>Figura 25</b>	Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta a los ingenieros.....	64
<b>Figura 26</b>	Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta a los ingenieros .....	65
<b>Figura 27</b>	Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta a los ingenieros .....	66
<b>Figura 28</b>	Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta a los ingenieros .....	67
<b>Figura 29</b>	Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta a los ingenieros .....	68
<b>Figura 30</b>	Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los moradores.....	69
<b>Figura 31</b>	Porcentaje de la segunda pregunta de la encuesta a los moradores .....	70
<b>Figura 32</b>	Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta a los moradores .....	71
<b>Figura 33</b>	Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta a los moradores .....	72
<b>Figura 34</b>	Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta a los moradores .....	73
<b>Figura 35</b>	Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta a los moradores .....	74
<b>Figura 36</b>	Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta a los moradores.....	75
<b>Figura 37</b>	Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta a los moradores.....	76
<b>Figura 38</b>	Porcentaje de la novena pregunta de la encuesta a los moradores.....	77
<b>Figura 39</b>	Guía de observación .....	78
<b>Figura 40</b>	Guía de observación 1 .....	79
<b>Figura 41</b>	Guía de observación 2 .....	80
<b>Figura 42</b>	Guía de observación 3 .....	81
<b>Figura 43</b>	Guía de observación 4 .....	82
<b>Figura 44</b>	Guía de observación 5 .....	83
<b>Figura 45</b>	Guía de observación 6 .....	84
<b>Figura 46</b>	Guía de observación 7 .....	85
<b>Figura 47</b>	Guía de observación 8 .....	86
<b>Figura 48</b>	Guía de observación 9 .....	87
<b>Figura 49</b>	Guía de observación 10 .....	88
<b>Figura 50</b>	Guía de observación 11 .....	89

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b> Modelo de encuesta dirigida a los moradores de la zona .....	98
<b>Anexo 2</b> Modelo de encuesta dirigida a los Ingenieros entendidos en el tema.....	99
<b>Anexo 3</b> Modelo de encuesta dirigida a los usuarios de la vía principal .....	100
<b>Anexo 4</b> Guía de observación .....	101



## INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento técnico que el pavimento flexible está diseñado para tener una duración alrededor de 20 años hábiles con sus respectivos mantenimientos rutinarios; considerando que al realizar estos mantenimientos generan mayores gastos al gobierno. El estado decide distribuir estos recursos económicos a otros sectores de preferencia debido a la crisis económica por la que atraviesa Ecuador actualmente, es por ello, las vías del país se encuentran en mal estado.

La investigación está enfocada en comparar técnicas de rehabilitación de pavimento que permitan reducir los costos de reconstrucción y mantenimiento, posibilitando a los medios de transporte terrestre una correcta circulación de manera rápida, segura y que a su vez el tiempo de duración de los pavimentos flexibles en las vías sea más prolongado.

Se plantea el problema del deterioro de los pavimentos flexibles y sus posibles causas, determinado una solución de rehabilitación con el método Whitetopping.

Esta investigación está estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo 1. El diseño de la investigación donde se refiere el tema, Planteamiento y formulación del problema. Objetivos de la investigación: General y Específicos. Idea a Defender o Hipótesis y Línea de Investigación Institucional/Facultad.

En el capítulo 2.- Marco Teórico: las referencias de trabajos similares, los antecedentes a la problemática en estudio. Marco Legal: Ordenado de manera jerárquica

En el capítulo 3.- se describe el procedimiento de la parte metodológica para llegar a los resultados. Enfoque de la investigación, Alcance de la investigación. Técnica e instrumentos para obtener los datos. Población y muestra. Análisis de resultados

# CAPÍTULO I

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### **1.1 Tema:**

El pavimento flexible y el método whitetopping en comparación al método tradicional para la rehabilitación de la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudadde Samborondón.

### **1.2 Planteamiento del Problema:**

Es de conocimiento que el crecimiento económico y productivo de los países se cuantifica conforme al estado en que se encuentre su red vial, puesto que a través de esta se movilizan los productos de los sectores agrícola, pecuaria, comercial y turístico. Por esta razón los Gobiernos de los diferentes países deben mantener una red vial en una óptima condición, que contribuya al crecimiento social, económico y turístico de un país; debido a esto, es indispensable el proveer de los mecanismos y recursos necesarios para el respectivo mantenimiento de las vías, ya que son el motor del desarrollo económico y social de una región.

Conservar las vías en buen estado requiere mantenimientos que sean aptos a una buena planificación, organización y recursos financieros suficientes y oportunos. Así mismo se podría evitar varias rehabilitaciones y reconstrucciones con el objetivo de ahorrar y alcanzar la vida útil para la cual fue diseñada además de dar seguridad y confort a los usuarios. Por consiguiente, para el sostenimiento de las vías es necesario la aplicación de planes de manejo para el deterioro del pavimento, cosa que en Ecuador no es valorada ni atendida, en la gran parte de los casos, de manera conveniente. lo que ha ocasionado un deterioro temprano en la mayoría de las vías del país repercutiendo de primera mano a los conductores en lo económico debido al incremento en el costo de viajes, y en la seguridad de estos. (2017, Iglesias)

Actualmente en el Ecuador no existe un banco de estadísticas de estas carreteras como, archivos GIS o CAD con la ubicación geográfica, longitud, ancho, estructura del pavimento, y demás datos técnicos.

En la vía ubicada en el recinto barranca parte del cantón Samborondón de la provincia del Guayas, con una longitud total de 1716 metros. En la visita técnica se pudo verificar que la infraestructura de la carretera se encontraba en malas condiciones, con presencia de innumerables fallas, irregularidades en los niveles en tramos de la vía y en la entrada principal se encontró con una vía de acceso angosto que no cuenta ya con pavimento.

Lo que genera mayor dificultad para el transporte de los habitantes del recinto cercano, y el traslado de los diferentes productos agrícolas y ganaderos que se dan en la zona. Debido a que es una de las principales fuentes económicas de los habitantes del sector.

A su vez, en invierno debido a las concurrentes lluvias se hace que la vía sea poco transitable, puesto que no cuenta con un buen sistema de drenaje y alcantarillado que evacuen las escorrentías producidas por las precipitaciones, dado que muchos de los habitantes de la zona buscan vías alternas para poder trasladar sus productos para poder comercializarlos, por lo tanto, conlleva más gastos en combustible que aumentan su trayecto. El Mejoramiento de la carretera principal del recinto Barranca es una clara necesidad para sus pobladores.

### **1.3 Formulación del Problema:**

¿Cómo se comporta el método whitetopping con relación al método en pavimento flexible como técnicas para la rehabilitación en la vía principal del Recinto Barranca de la Cantón de Samborondón?

### **1.4 Objetivo General**

Comparar el método whitetopping con pavimento flexible como técnicas para la rehabilitación del pavimento flexible en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.

### **1.5 Objetivos Específicos**

- Caracterizar el método whitetopping como técnica para la rehabilitación del pavimento flexible en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón
- Describir el método de pavimento flexible como técnicas para la rehabilitación en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón
- Constrastar el método whitetopping con pavimento flexible como técnicas para la rehabilitación en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.

### **1.6 Hipótesis**

El método whitetopping presenta mejores características técnicas respecto al método con pavimento flexible como técnicas para la rehabilitación en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.

## 1.7 Línea de Investigación Institucional/Facultad.

*Tabla 1 Líneas de investigación*

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN		
DOMINIO	LÍNEA	LÍNEA DE FACULTAD
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Territorio

**Fuente:** ULVR, 2022.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Marco Teórico

Con respecto a la variable denominada Sistema Whitetopping se registran los siguientes antecedentes.

##### 2.1.1 Sistema Whitetopping

Garófalo, Katherine (2019) de la Universidad de Guayaquil-Ecuador, quien optó por el título de Ingeniera Civil, elaboró la “Propuesta de aplicación de la tecnología Whitetopping para la rehabilitación del pavimento asfáltico de la calle Fco. Aguirre Abad desde Tulcán hasta Asisclo Garay, ubicada en la Parroquia Urdaneta. Ciudad de Guayaquil”. Con el objetivo de diseñar el reforzamiento de la estructura de pavimento basada en la tecnología Whitetopping y prolongar la vida útil del pavimento que conformaba la calle Aguirre, tramo que concentraba la mayor cantidad de tráfico y denotaba el deterioro de su carpeta asfáltica; haciendo uso de la clasificación de la calle, los datos de la sección típica y el CBR local, procedió a determinar la capacidad de la estructura y evaluar así, el soporte que tendría que tener la capa de Whitetopping a diseñar.

Garófalo (2019) utilizó el Programa Streepave 12 para poder realizar el diseño de la capa de Whitetopping óptima de acuerdo con los factores de la calle Aguirre, tales como; su caracterización, TMD, tasa de crecimiento del tráfico, periodo de diseño, distribución de vehículos pesados de acuerdo con el sentido de la vía, CBR de la subrasante, entre otros. Obteniendo como resultados, que, con una calidad de concreto de  $F'c=35$  Mpa como resistencia el espesor de losa para la rehabilitación de la calle Aguirre sería de 15 cm, dado un tráfico de 66251506 EE. De acuerdo con la autora, el

espesor calculado aseguraría la durabilidad del tramo de estudio, influyendo directamente en la reducción de sus costos actuando como una solución sostenible del ahorro durante sus años de vida útil.

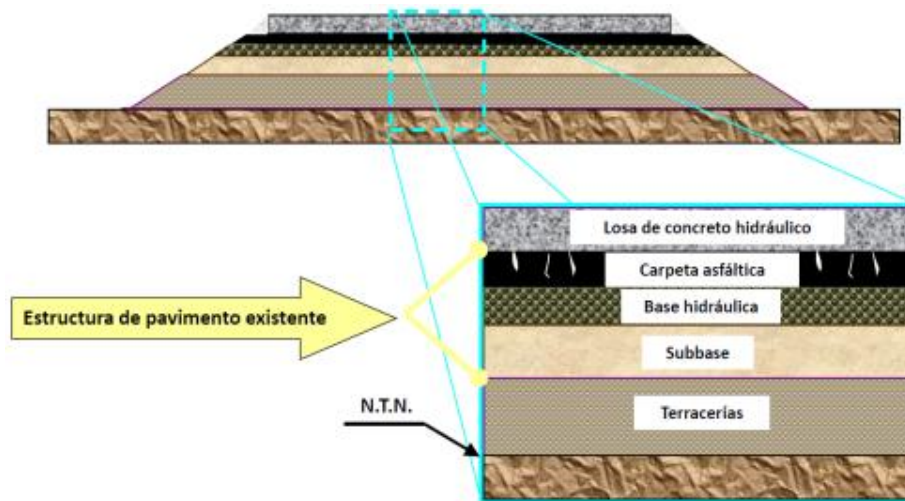
Así mismo Moreno (2020) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia Colombiana, quien optó por el título tecnólogo en gestión de obra civil y construcciones, elaboró un estudio en el que valuaba la “Utilización del proceso Whitetopping para la protección de las capas inferiores en la construcción del peaje pipiral en la vía Bogotá-Villavicencio”. Con el objetivo de diagnosticar el proceso de Whitetopping para la protección de las capas inferiores prolongando la durabilidad en la construcción del peaje de estudio. Elaboró una estructura de pavimento rígido como alternativa aplicable en túneles, sectores de transición y zonas de peaje, con factores de diseño de Concreto MR45 29, mezcla MDC-25 de 7 y la subrasante con un CBR>10%.

El autor obtuvo que la alternativa conservaba el espesor del concreto, reduciendo el espesor de la mezcla asfáltica MDC-25 a 4 cm al cual adicionó un espesor de subbase granular de aproximadamente 25 cm. Recomendando que, para lograr la buena implementación del sistema de rehabilitación Whitetopping en vías que presentan tiempos cortos de aperturas al tránsito, es necesario utilizar fibras de polipropileno, puesto que, aumenta su resistencia a la tensión residual (Moreno, 2020).

Los estudios en mención permiten observar que el diseño eficaz de la capa de Whitetopping como sistema de rehabilitación, dependerá de las características mecánicas de la capa de rodadura a evaluar. Y, aunque su cálculo se facilite a través de programas direccionados a ello, es útil y necesario contar con parámetros de entrada que ajustan el diseño de la capa a las necesidades del pavimento, mejorando así, su vida útil.

Dicho lo anterior y continuando con la descripción de la variable Sistema Whitetopping, en su constructo teórico, se utilizará el artículo científico denominado

“Aplicación de la tecnología Whitetopping en un tramo de la carretera: circuito sur - topes de Collantes” realizado por Luna, García y Orta (2019) en el año 2019 y publicado en el mismo año por la Revista de Arquitectura e Ingeniería.



**Figura 1.** Sistema Whitetopping- Estructura de pavimento existente  
**Fuente:** CEMEX (2020)

### 2.1.2 Generalidades del Sistema Whitetopping

De acuerdo con Luna, García y Orta (2019) la superficie de las carreteras pavimentadas tanto por pavimento flexible como rígido, requieren soportar para su buen funcionamiento, las cargas por eje que los vehículos en movimiento generan, aseverándose de no provocar tensiones y deformaciones en la faja o el tramo de la carretera pavimentada, lo que incluye sus capas subyacentes. Dicho lo anterior, la tecnología Whitetopping considerada relativamente una nueva creación, consiente la mejora del pavimento flexible haciendo uso de una losa de hormigón hidráulico elaborado por Cemento Portland P-35 que, por lo general, varía entre los 50 mm a 200-250 mm de espesor definiéndose como “thin WT y ultra thin WT) de acuerdo con estos espesores, superpuesta en la zona superior del pavimento asfáltico ya existente. Los autores afirman que:



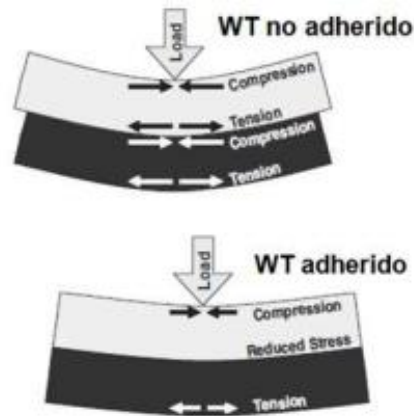
La Whitetopping consiste en colocar encima del pavimento existente una sobre carpeta o losa de concreto hidráulico, aumentando con ello la vida útil de esta estructura. Es una tecnología que [...] permite la recuperación del índice de servicio de las carreteras a bajo costo y de forma rápida (Luna, García, & Orta, 2019, pág. 3).

Si bien es cierto, el ciclo de vida también conocida como la vida útil del pavimento es relativamente corta, mucho más aún para aquellas capas de superficie elaboradas con hormigón asfáltico caliente, puesto que, su nivel de servicio se relaciona estrechamente con factores tales como; el deterioro estructural y rugosidad, factores que decrecen rápidamente. Sin embargo, Luna y colaboradores (2019) detallan que las experiencias relacionadas a la utilización del sistema Whitetopping, aseguran que permite mantener el óptimo nivel de servicio en tiempos superiores al habitual ciclo de vida que estas capas presentan, lo que genera la reducción de costos totales referentes a la construcción y conservación, alargando la misma hasta el doble e incluso el triple de sus ciclos inter reparatorios. De acuerdo con Luna y colaboradores (2019):

Para su empleo no se necesita la realización de excavaciones ni de otros trabajos de movimientos de tierra, generalmente se realiza el bacheo y limpieza de la capa de superficie del pavimento asfáltico, el fresado de la capa de superficie si lo requiere y finalmente construir la losa de concreto diseñada sobre el mismo (pág. 3) Para que la rehabilitación de una vía mediante la técnica de la Whitetopping sea factible, deben cumplirse ciertas condiciones;

- Los daños o deterioros en la carpeta asfáltica existente sean superficiales, es decir, que no posea una afectación significativa en el resto de su estructura.
- El espesor del asfalto existente tras el fresado debe ser de al menos 7,5 cm.

Continuando con la variable denominada Sistema Whitetopping, referente a su marco teórico, se utilizará también; la tercera edición de la “Guía para Capas de Refuerzo con Hormigón” elaborada por el ACPA<sup>1</sup> y el CP Tech Center<sup>2</sup>, publicada en el año 2014.



**Figura 2.** Tipos de adherencia entre el whitetopping y la capa asfáltica

**Fuente:** (Vila, 2018).

#### 2.1.2.1 Refuerzo Whitetopping.

Se trata de una capa de hormigón ubicada sobre la superficie de un pavimento asfáltico ya existente. Se diseña considerando como factor principal la adherencia entre ambas capas, reduciendo la obligación de aumentar el espesor; incluyen la reparación, preparación y la limpieza del pavimento flexible sobre el cual se asientan, a su vez, se caracterizan por corregir las deficiencias funcionales e incluso estructurales del pavimento existente.

De acuerdo con el ACPA y el CP Tech Center (2014) “Las capas refuerzo por el Sistema Whitetopping se han utilizado con éxito en muchos estados para mantener y rehabilitar pavimentos asfálticos que presentan defectos superficiales” (pág. 27). Pues, “ofrecen una superficie durable siempre que exista suficiente adherencia entre la

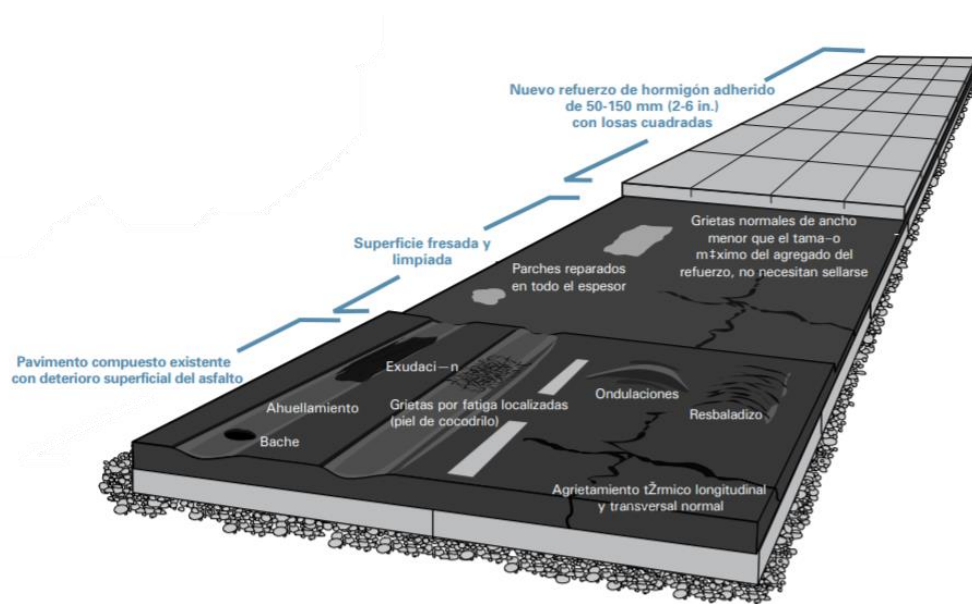
<sup>1</sup> American Concrete Pavement Association

<sup>2</sup> National Concrete Pavement Technology Center

superficie del asfalto y el refuerzo de hormigón y el pavimento asfáltico existente proporcione un soporte estructural adecuado” (pág. 27).

#### **2.1.2.2 Aplicaciones y usos**

- Son apropiados y recomendados para rehabilitar caminos, calles e intersecciones formadas por pavimento asfáltico estructurado en condiciones regulares o buenas, que presentan deterioros comunes, tales como; ahuellamiento, ondulaciones, condiciones resbaladizas y agrietamientos térmicos.
- Por lo general tienen de 50-150 mm de espesor.
- Su funcionamiento o aplicabilidad se basa en el hecho de que el pavimento asfáltico ya existente, le proporcione las capacidades adicionales para que este pueda soportar cargas y se adhieran fácilmente al pavimento, formando una estructura monolítica, que reduce tensiones y deflexiones.
- Aumentan la capacidad estructural del pavimento, frente al incremento de cargas de tránsito.
- Minimizan y eliminan los problemas superficiales, tales como; el ahuellamiento y las ondulaciones.
- Mejoran las características y condiciones de la superficie del pavimento.
- Minimizan el calentamiento urbano, puesto que, aumentan la reflectancia de su superficie.



**Figura 3.** Rehabilitación de calzada por el sistema Whitetopping

**Fuente:** Guía para capas de refuerzo con hormigón (2021).

### 2.1.2.3 Comportamiento

Los refuerzos realizados mediante el Sistema de Whitetopping son considerados exitosos en diversos estados, puesto que, permiten mantener y rehabilitar el pavimento existente. Sin embargo, se deben tener en cuenta puntos claves para el buen comportamiento a largo plazo de ambas estructuras, el pavimento existente y la capa Whitetopping y asegurar así, que se soporten como un sistema monolítico, es decir, como una sola estructura (ACPA; CP Tech Center, 2014). Entre los aspectos claves a considerar para obtener de esta estructura un buen comportamiento, se encuentran:

- Asegurar la existencia de adherencia efectiva entre las capas de pavimento.
- Tener en cuenta la buena adherencia entre el refuerzo de hormigón y el sistema del pavimento compuesto.
- Tener en cuenta que es conveniente fresar con la finalidad de eliminar o reducir las distorsiones superficiales que sean iguales o mayores a 50 mm.
- Que el espesor mínimo del asfalto a permanecer luego del fresado deberá ser de 75 mm.

- Las dimensiones de las losas tendrán que ser las apropiadas, determinándose en relación con el espesor del refuerzo de hormigón, procurando aserrarse en losas cuadradas.

Con la finalidad de detallar de manera puntual e inferir sobre los tipos de Whitetopping de acuerdo con su espesor, se utilizará el Reporte emitido por el Comité ACI<sup>3</sup> denominado “Recubrimientos de hormigón para la rehabilitación de pavimentos”, publicado en el año 2006.

#### **2.1.2.4 Tipos de Whitetopping de acuerdo con el espesor**

De acuerdo con el espesor propio de la sobrecarga de concreto utilizado para la rehabilitación, se tendrán distintas clasificaciones; claro está, que el espesor corresponderá al resultado de los volúmenes de tráfico deseados o esperados (ACI, 2006).

La categorización se establecerá de la siguiente forma:

**A. Whitetopping Convencional (WTP):** Se clasificarán de esta forma aquellos sistemas compuestos por una sobre carpeta de concreto de espesor mayor o igual a 20 cm, diseñadas y construidas sin circunspección de la adherencia entre la capa de concreto y el pavimento asfáltico.

**B. Thin Whitetopping (TWT):** Las Sobre carpetas de concreto definidas de esta forma, presentaran espesores mayores o iguales a 10 cm y menores a 20 cm, generalmente, en su diseño y construcción se toma en cuenta la adherencia entre la capa de concreto y el pavimento asfáltico. Normalmente, presentan una separación entre las juntas de entre 1,8 y 3,7 m (6 y 12 pies).

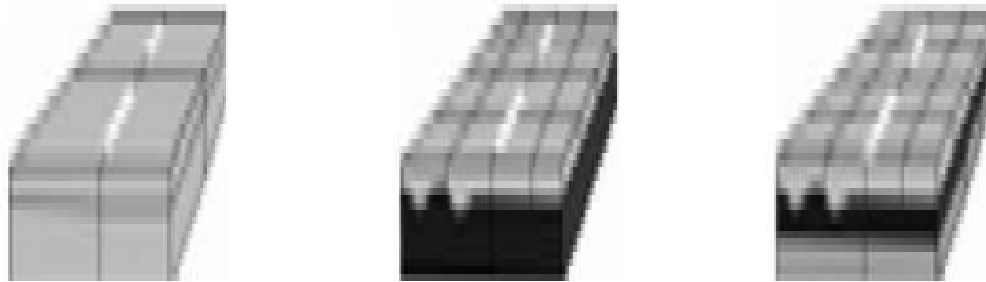
**C. Ultra-Thin Whitetopping (UTW):** Se clasificarán de esta forma las sobre carpetas de concreto que presenten espesores iguales o menores a 10 cm y menores a

---

<sup>3</sup> American Concrete Institute

5 cm, en las que, para asegurar un buen performance, deberá asegurarse la óptima adherencia entre el concreto de cemento portland y el pavimento asfáltico. Normalmente presentan separaciones de juntas inferior a 1,8 m (6 pies).

Iniciando con la segunda variable de estudio denominada Pavimentos flexibles, se presentarán y/o utilizarán los siguientes antecedentes históricos.



**Nota:** Tipos de Whitetopping de acuerdo con el aspersor

**Figura 4.** Tipos de Whitetopping delgado

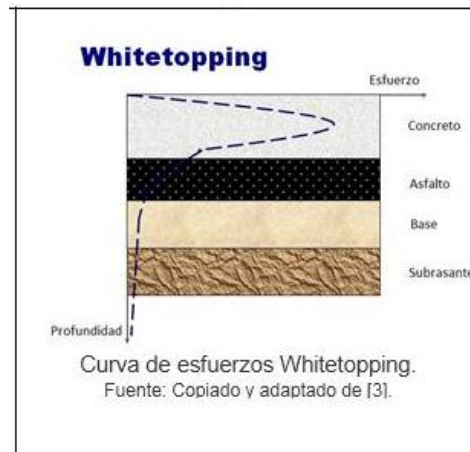
**Fuente:** (ACI, 2006)

### Diagnostico

Para poder realizar la rehabilitación de una vía debe cumplir con ciertas especificaciones:

- Que el deterioro de la carpeta asfáltica no tenga una afectación en su estructura.
- Que el espesor del asfalto existente después de fresado sea mínimo de 7.5cms.

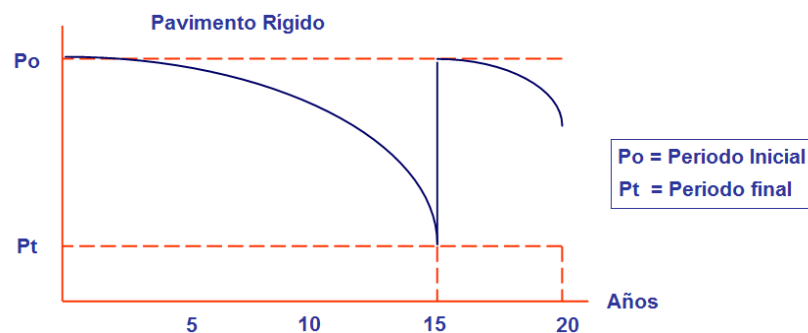
Luego de esto se procede a realizar los estudios necesarios para evidenciar la condición y estado actual de la vía. (CABRERA, 2017)



**Figura 5.**Whitetopping- curva de esfuerzos  
**Fuente:** Google

### 2.1.2.5 Mantenimiento

El daño que se causa en este tipo de pavimento es más lento, ya que haya cumplido sus 15 años de vida útil se reparan las partes que hayan sufrido mayor daño, dando como resultado una similitud casi igual a la inicial. Aunque su costo inicial para este tipo de pavimentos sorprenda mucho, tiene la ventaja de ser ahorrado en sus mantenimientos. (CABRERA, 2017)



**Figura 6.** Comportamiento del mantenimiento en un pavimento rígido  
**Fuente:** Google.

### **2.1.3 Calidad y tiempo de vida útil del método whitetopping**

De acuerdo con la vida útil en comparación al recateado del pavimento flexible, este método logra reducir mantenimientos debido a las losas de concreto que se colocan y permite aumentar su vida útil en la estructura existente del pavimento entre 15-40 años y aumentarse el ciclo inter reparatorio.

En base a su calidad se logra un aumento de seguridad en el área intervenida de mejoramiento para la regularidad superficial del pavimento, además de la construcción de los paseos laterales y el empleo de barreras de contención. Al realizar este método se obtiene una mayor capacidad portante en la estructura de pavimento, obteniéndose una superficie más fuerte y duradera y cumple con los mismos criterios y parámetros utilizados para el diseño de un pavimento rígido, pero en lo que se diferencian es en su estructura de soporte. (ORTA, 2019)

### **2.1.4 Costo y tiempo de construcción en el método whitetopping**

Para poder realizar un análisis de costos y tiempo de duración de obra, se deben considerar varios aspectos en su Proceso constructivo, tales como materiales, herramientas, maquinarias, etc., por lo que en cada paso de sucesión se define la manera de realizarlo para poder analizar el tiempo estimado de cada uno.

Según Osuna (2008, p. 125) para elaborar el diseño del Whitetopping se debe contar con la siguiente información:

1. Se deben restaurar los baches y fresado de los tramos más afectados y fresado continuo para pavimentos delgados.
2. Limpieza de la superficie existente para la adherencia del Whitetopping.
3. Sistema de colocación más adecuado.
4. Suministro de concreto hidráulico, cuidando la calidad en la aplicación.



5. Terminado y el texturizado, evitando agregar agua a la superficie para no causar problemas de agrietamientos plásticos y pérdida de resistencia en la superficie. Se debe proteger el concreto mediante curado para prevenir la pérdida de humedad y así lograr que alcance la resistencia indicada en el diseño.
6. Formar las juntas de contracción del concreto, de su aserrado mediante discos con punta de diamante o con la inserción de cintas de PVC, en un tiempo tal que se evite el despostillamiento del concreto y se logre, evitar el agrietamiento no controlado de las losas.
7. Sí se utilizan concretos de resistencia acelerada (fast track) se puede dar apertura al tráfico en 24 horas o menos.

En base a lo anterior se toma en cuenta las siguientes tablas de ejemplo

**Tabla 2** *Datos iniciales*

<b>Herramientas Menores</b>	<b>5.00%</b>
<b>Beneficios Sociales</b>	<b>71.18%</b>
<b>Mano de obra Indirecta</b>	<b>10.00%</b>
<b>Impuesto al valor agregado (IVA)</b>	<b>14.94%</b>
<b>Gastos generales</b>	<b>15.00%</b>
<b>Utilidad</b>	<b>10.00%</b>
<b>Impuesto a las transacciones (IT)</b>	<b>3.09%</b>

**Fuente:** Orta, 2019.

**Tabla 3** *Datos mano de obra*

Mano de obra	Unidad
Ayudantes	Hrs
Capataz	Hrs
Ingeniero de Obra	Hrs
Laboratorista	Hrs
Obreros	Hrs
Operador amoladora	Hrs
Operador camion volqueta	Hrs
Operador cargador frontal	Hrs
Operador compactadora manual	Hrs
Operador cortadora de concreto	Hrs
Operador de planta	Hrs
Operador equipo de pintar	Hrs
Operador fresadora	Hrs
Operador fumigador	Hrs
Operador hidrolavadora	Hrs
Operador tracto camión	Hrs
Operador vibradora de concreto	Hrs
Topógrafo	Hrs

Fuente: Orta, 2019.

**Tabla 4** *Equipo y mantenimiento*

Equipo y Maquinaria	Unidad
Amoladora	Hrs
Camión volqueta	Hrs
Cargador frontal	Hrs
Compactadora manual de placa	Hrs
Cortadora de concreto	Hrs
Equipo para pintado de líneas en pavimento	Hrs
Formaletas de 2 y 1 m	Hrs
Formaletas de cierre	Hrs
Fresadora Wirtgen W100	Hrs
Fumigador	Hrs
Hidrolavadora	Hrs
Planta asfaltadora	Hrs
Puente de servicio	Hrs
Regla vibratoria	Hrs
Tracto camión	Hrs
Vibradora de concreto 60 mm de aguja	Hrs

Fuente: Orta, 2019.

**Tabla 5** *Equipo y mantenimiento*

Materiales	Unidad
Acero corrugado 12 mm	m
Arena corriente	m <sup>3</sup>
Barniz imprimante	Gal
Cemento asfáltico de penetración CA 85/100	Kg
Diesel	Lt
Disco de corte diamantado de 14"	Pza.
Fibermesh Barchip 54	m <sup>3</sup>
Gravilla de 3/8"	m <sup>3</sup>
Hormigón F45	m <sup>3</sup>
Riego imprimación	Lt
Membrana de curado	Kg
Microesferas de cristal	Kg
Pintura de demarcación de calles amarillo	Gal
Pintura de demarcación de calles blanco	Gal
Thinner	Lt

**Fuente:** Orta, 2019.

Continuando con la variable del pavimento flexible tenemos los siguientes antecedentes.

### **2.1.5 Pavimentos flexibles**

Bueno y Pilay (2020) de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil - Ecuador, quienes optaron por el título de Ingenieros Civiles, elaboraron el “Estudio a nivel de prefactibilidad, exploratoria y diagnóstica, para la rehabilitación y mantenimiento de pavimentos flexibles, analizando el deterioro debido a los impactos ambientales colocando micro pavimento”. Con el objetivo de explicar el estudio a nivel de prefactibilidad, exploratoria y diagnóstica, para la recuperación y mantenimiento de pavimentos flexibles, examinando el menoscabo debido a los impactos ambientales colocando micro pavimento.

Bueno y Pilay (2020) obtuvieron como resultado que el material especificado como micro pavimento pasó la malla 5/16” clasificándose como Tipo III, así mismo, de los datos obtenidos, revelaron que el micro pavimento utilizado en el estudio cumplía las normas MOP-001-F-2002 e ISSA con un promedio de 67,7% en el ensayo equivalente. Del ensayo de Azul de Metileno obtuvieron un valor de 9,0 mg/g denotando que éste era un agregado poco reactivo, algo bastante favorable. En cuanto al índice de plasticidad del material, fue nulo, considerándose un material sin plasticidad con porcentajes teóricos de emulsión referente al área superficial y una película de asfalto de 13,7% el cual consiguieron mediante ensayos de Abrasión en Húmedo y Rueda de carga.

Al momento de desarrollar la parte experimental del estudio, Bueno y Pilay (2020), divisaron que el tiempo de rotura de la mezcla era de 10 minutos, así como también, que el tiempo requerido por la mezcla para su apertura al tráfico comenzaba a partir de los 60 minutos una vez fabricada. Claro está, los autores recomendaron verificar la mezcla respecto a las condiciones ambientales y meteorológicas de la zona.

Espinoza y Torres (2021) de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil-Ecuador, quienes optaron por el título de Ingenieros Civiles, elaboraron un estudio que valuaba la “Aplicación de la Ley de Pareto como estrategia de mejora en la etapa de operación y mantenimiento de un pavimento flexible”. Con el objetivo de identificar las causas más importantes que provocan el deterioro del pavimento flexible aplicando la ley de Pareto.

Los autores de acuerdo a los resultados obtenidos por la Ley de Pareto, aplicada como una herramienta de datos estadísticos porcentuales, identificaron las fallas presentes en el pavimento del tramo de estudio el cual era la Av. Nicolás Lapentti y Gonzalo Aparicio del cantón Duran, puesto que, de acuerdo al diagrama generado, vislumbraron que entre las causas e incidencias que potenciaban el deterioro del pavimento se

encontraban fallas como la piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales, parches, desprendimiento de agregados y los baches. Siendo la causa principal de su deterioro, las grietas longitudinales y trasversales con una participación porcentual acumulada del 25,7% (Espinoza & Torres, 2021).

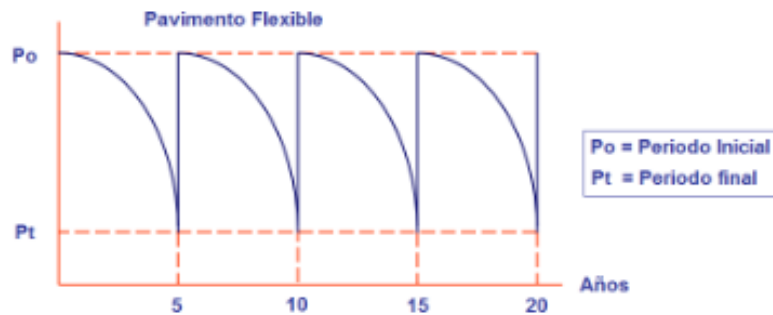
Los estudios antes mencionados, permiten observar, que colocar morteros asfálticos como sistemas de rehabilitación de pavimentos flexibles en climas no favorables, tales como; humedades altas, bajas temperaturas, o ausencia de vientos, pueden prolongar de manera significativa el tiempo de cohesión de la mezcla y consecuentemente afectar su apertura al tráfico. Y, que las causan que acrecientan su deterioro, comúnmente son las fisuras, grietas y abollamientos.

Con respecto al constructo teórico referente a la variable Pavimentos flexibles, se utilizará el libro titulado “Pavimentos Materiales, construcción y diseño” de los autores Rondón y Reyes, publicado en el año 2015 por la editorial ECOE. Y el titulado “Ingeniería de Pavimentos” del autor Montejo Fonseca, publicado en el año 2002 por la editorial Agora. Así como también, el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F 2002 emitido por el MOP en el año 2002.

### **2.1.6 Mantenimiento del pavimento flexible**

Rondón y Reyes (2015) indica que en todas aquellas reparaciones que se realizan en las carreteras pavimentadas, estas pueden ser de rutina o de mantenimiento periódico. Los objetivos al realizar un mantenimiento son el mantener la superficie de la calzada impermeable y renovar la carpeta asfáltica, para mantener la carretera en buenas condiciones.

Estos mantenimientos tienen un menor costo inicial, pero sus ejecuciones se realizan de manera más frecuente, cada 5 años se debe colocar una sobre carpeta a la carretera, para así otorgar una buena condición de rodadura y reiniciar el proceso de deterioro de esta.



**Figura 7.** Comportamiento del mantenimiento en un pavimento flexible  
**Fuente:** Google.

### 2.1.7 Calidad y tiempo de vida útil del pavimento Flexible

La carpeta de rodadura por la cual circulan los vehículos durante el tiempo de vida útil debe presentar una superficie suave, continua rugosa no solo para que permita el buen transcurso de sus usuarios sino el poder asegurar su adherencia para una mayor seguridad. El tiempo de vida útil de un pavimento flexible es de alrededor de unos 10 a 25 años con sus respectivos mantenimientos. Montejo (2002).

### 2.1.8 Costo y tiempo de construcción en el pavimento flexible

Según Rondón y Reyes (2015).

Es de conocimiento general que los costos de construcción de carreteras que emplean pavimento flexible tienen un costo inicial más barato ya que utilizan materiales pétreos que son originarios de la zona, que son mezclados con betún y compactados sobre la base de la vía. El tiempo de restauración de reparación de un tramo de vía con mezcla asfáltica se puede realizar en unas cuantas horas, pero hacer solo un recapeo implica que

las fallas existentes vuelvan a presentarse por lo que se tendrán que realizar varios mantenimientos a largo plazo.

Los procesos de construcción de un pavimento flexible son:

1. La preparación del suelo para la colocación de la subrasante, que consiste en escarificar, homogenizar, humectar, airear y la compactación de esta.
2. La preparación del suelo para la colocación de la sub-base, consiste en escarificar, colocar, distribuir y la compactar el material que va a conformar la sub-base.
3. Se realiza el proceso de conformación de la capa base donde se procederá a escarificar, colocar, distribuir y la compactar del material que constará de grava de buena calidad, arena, y suelo en su estado natural.
4. Posteriormente se realizará el riego de imprimación con un ligante asfáltico y también de un secante que cumpla con las normas establecidas.
5. Riego del material asfáltico sobre la superficie de rodadura.
6. Apertura al tráfico

## **2.1.9 Pavimento Flexible**

### **2.1.9.1 Pavimento**

Rondón y Reyes (2015) definen el pavimento como la estructura vial multicapa utilizada para la construcción de carriles y vías urbanas, esto quiere decir, que se constituyen por el conjunto de capas de materiales estratificados superpuestos horizontalmente. La estructura del pavimento es diseñada con la finalidad de soportar no sólo las cargas emitidas e impuestas por el tránsito, sino también, las condiciones ambientales de la zona sobre la cual se asienta. Su elaboración debe tener como objetivo, permitir el paso cómodo y seguro del parque automotor que se desplace sobre él.

Los autores infieren que “El pavimento se soporta sobre una subrasante natural o sobre una plataforma, que puede ser la subrasante mejorada, estabilizada, o un terraplén, que se denomina capa de conformación” (Rondón & Reyes, 2015, pág. 14) .

El pavimento de manera general se considera de acuerdo con las siguientes familias:

- Pavimentos flexibles
- Pavimentos con capas asfálticas gruesas.
- Pavimentos con capas tratadas con ligantes hidráulicos.
- Pavimentos con estructuras mixtas.
- Pavimentos con estructuras inversas.
- Pavimentos rígidos.
- Pavimentos articulados o en adoquín.
- Pavimentos semirrígidos.



**Figura 8.** *Partes de un pavimento*

**Fuente:** Google.

### **2.1.9.2 Características del pavimento**

De acuerdo con Montejo (2002) para que el pavimento cumpla de manera adecuada sus funciones, deberá reunir condiciones, tales como:



- Resistir las cargas impuestas por el tránsito.
- Resistir factores ambientales o agentes relacionados con el intemperismo.
- Presentar condiciones óptimas relacionadas al drenaje.
- Deberá ser económico y durable.
- Tener una superficie adecuada para las velocidades de circulación impuestas.
- Presentar un color adecuado.
- Presentar una superficie uniforme.

### **2.1.9.3 Elementos del pavimento**

Los elementos que conforman mayoritariamente los pavimentos, son:

#### **Subrasante**

Se caracteriza por ser la superficie en la cual se cimenta la estructura de una calzada, se conforma por suelos seleccionados con características controladas y compactadas. La capa debe ser estable para soportar las cargas de tráfico de diseño, su capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o superior al 6%, en el caso de que los suelos presenten un CBR inferior al 6%, deberán estabilizarse o reemplazarse.

La subrasante, de acuerdo con el Ministerio de Obras Públicas (2002) es considerada como la “Superficie superior de la obra básica, preparada como fundación de la estructura de pavimento y de los espaldones” (pág. 100)

#### **Subbase**

Es aquella capa que se ubica entre la base y la subrasante, deberá ser resistente a los esfuerzos menores que guardan relación con la base, a su vez, se constituye por materiales granulares. De acuerdo con el Ministerio de Obras Públicas (2002) en su sección 403-1.02., los agregados empleados para la elaboración de los pavimentos deberán presentar un coeficiente de desgaste máximo de 50%, coeficiente que se relacionará con los ensayos de abrasión de los Ángeles y el pasante del tamiz N° 40 tendrá

que presentar un índice de plasticidad menor a 6 con límites líquidos máximos de 25. Igualmente, su capacidad de soporte CBR tendrá que ser igual o mayor al 30%. El MOP clasifica las subbases de acuerdo con el material empleado, teniendo:

- Subbase Clase I: es la subbase compuesta por agregados gruesos generados de la trituración de materiales como la grava o roca, que se mezcla particularmente con arena natural o materiales finamente triturados.
- Subbase Clase II: se compone por agregados gruesos provenientes de la trituración o el cribado de materiales como grava o yacimientos caracterizados por partículas fragmentadas de manera natural, que, a su vez, se mezclan con arena natural o materiales finamente triturados.
- Subbase Clase III: se forma por agregados gruesos provenientes del cribado de grava o roca, y, que son mezclados con arena natural o materiales finamente triturados.

### **Base**

La base es aquella capa que se ubica por debajo de la superficie de ruedo, presenta mayores resistencias a la deformación, y, se conforma de materiales granulares generalmente procesados y estabilizados. De acuerdo con el MOP (2002) los agregados que se utilizan para su elaboración deben cumplir con requisitos, tales como; el límite líquido que debe tener el pasante del tamiz N°40 tendrá que ser menor de 25, el índice de plasticidad menor a 6, el porcentaje de desgaste por abrasión de sus agregados tendrá que ser menor al 40% y su valor CBR igual o mayor al 80%. Al igual que las subbases, las bases se clasifican de acuerdo con esta normativa por los materiales que la conformarán, teniendo:

- Base Clase I: se caracteriza por constituirse de agregados gruesos y finos triturados al 100%

- Base Clase II: se constituye por fragmentos de rocas y gravas trituradas, en las que el agregado grueso tendrá que ser triturado en un porcentaje no menor al 50%
- Base Clase III: conformada por fragmentos de roca o grava triturada, la fracción del agregado grueso deberá ser triturada en un porcentaje no menor al 25%
- Base Clase IV: se compone de agregados obtenidos de la trituración o el cribado de piedras ya fragmentadas por agentes naturales, así también, por gravas.

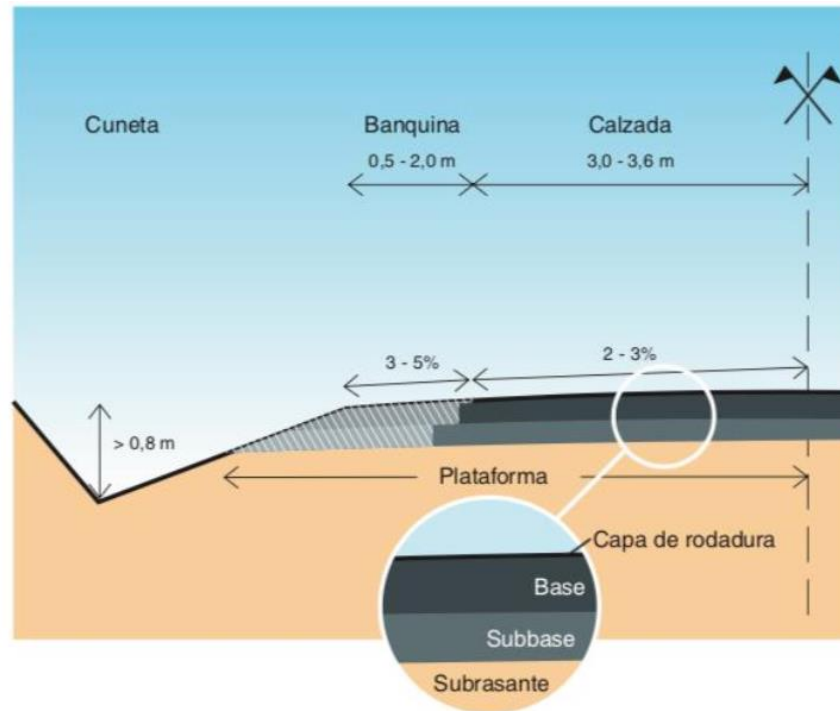
### **Capa de rodadura**

El MOP (2002) define la capa de rodadura, como la capa superior del pavimento, que, por lo general, se constituye de materiales bituminosos o cemento. Su objetivo es soportar y transmitir directamente las cargas de tránsito a las capas subyacentes.

#### **2.1.9.4 Pavimento flexible**

Según Montejo (2002) este tipo de pavimentos se conforman de una carpeta bituminosa apoyada mayoritariamente sobre dos o más capas rígidas denominadas base y subbase. Estas capas pueden prescindirse en cualquier momento, es decir, su utilización dependerá de las necesidades particulares de la obra realizada.

A su vez, Rondón y Reyes (2015) definen esta clase de pavimentos como las estructuras viales en las que la capa asfáltica que las conforma, se apoya sobre capas de rigidez menor, las cuales se componen de materiales granulares no tratados o ligados (base, subbase, afirmado o material de conformación). En este tipo de pavimentos, los esfuerzos generados por el tránsito son disipados a lo largo de sus capas, de tal forma que, cuando estos llegan a la subrasante, su resistencia mecánica tiene la capacidad de resistir los esfuerzos sin deformar la estructura evitando que se deteriore de forma funcional o estructural.



**Figura 9.** *Sección del pavimento flexible*  
**Fuente:** Google.

De acuerdo Rondón y Reyes (2015)

La capa asfáltica en un pavimento flexible está conformada por la carpeta de rodadura, la base intermedia y la base asfáltica; sin embargo, esta capa puede estar constituida únicamente por la capa de rodadura cuando los niveles de tránsito son bajos (pág. 14).

### **2.1.9.5 Funciones de las capas de un pavimento flexible**

Según Montejo (2002) las funciones de las capas de un pavimento flexible, son:

#### **La subbase granular**

**Función económica.** Una de las funciones más importantes de esta capa es estrictamente económica; en efecto, el espesor total necesario para que el nivel de esfuerzos en la subrasante sea inferior al equivalente de su propia resistencia, puede construirse con materiales de alta calidad. Sin embargo, es conveniente colocar las capas

de mayor calidad en la parte superior y las de menor calidad, que suelen ser las más baratas, en la parte inferior del pavimento. Esta solución aumenta el espesor total del pavimento sin dejar de ser económico.

**Capa de transición.** La subbase bien diseñada evitará que penetren en ella los materiales que conforman la base juntamente con los de la subrasante; al tiempo que actúa como un filtro de la base, evitando que los finos de la subrasante la contaminen afectando su calidad.

**Reducción de las deformaciones.** Los cambios volumétricos de la capa subrasante, suelen estar relacionados con los cambios en el contenido de agua (expansiones) y los cambios extremos de temperatura (heladas), pueden ser absorbidos por la subbase para que estas deformaciones no se reflejen en la superficie del sustrato.

**La resistencia.** La subbase debe resistir hasta un nivel adecuado los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidos a un nivel conveniente a la subrasante.

**Drenaje.** En muchos casos, la subbase debe drenar el agua que ingrese mediante la carpeta o a través de las bermas y, evitar la ascensión capilar.

### **La base granular**

**Resistencia.** La función primordial de la base granular de un pavimento es formar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos causados por el tráfico en una intensidad adecuada.

**Función económica.** Referente a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que posee la subbase respecto a la base.

### **Carpeta**

**Superficie de rodamiento.** La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable de textura y color adecuados, resistente a los efectos abrasivos del tráfico.

**Impermeabilidad.** Siempre que sea posible, debe imposibilitar el paso del agua al interior del pavimento.

**Resistencia.** La resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

Referente a la tercera variable de estudio denominada Rehabilitación de vías, se presentarán y/o utilizarán los siguientes antecedentes históricos.

#### **2.1.10 Rehabilitación de vías**

Ureta (2018) de la Universidad Privada de Tacna -Perú, quien optó por el título de Ingeniero Civil, elaboró el estudio titulado “Utilización de Ultra-Thin Whitetopping como método de rehabilitación de pavimentos asfálticos en la ciudad de Tacna”. Con el objetivo de proponer el método como un sistema eficiente y definitivo para la rehabilitación de los pavimentos asfálticos del distrito, el autor, realizó el diseño de la capa óptima de Ultra-Thin a través del método Portland Cement Concrete con datos de diseño de concreto entre los que figuraban, un módulo de rotura de 6,18 Mpa, un módulo de elasticidad de concreto de 29,120 Mpa, módulos de reacción de la subrasante 175,79 Mpa/m, espaciamientos de juntas de 0,90 m y un espesor de pavimento de 10,5 cm y 8,5 cm; estos datos le permitieron calcular que, para un espesor de la capa Whitetopping de 5 cm se requería disponer de un espesor de pavimento existente de 7,95 cm o mayor, lo que concordaba con el existente, puesto que, presentaba un espesor de 7,77 cm cumpliendo con los requisitos de diseño.

Ureta (2018) pudo concluir de acuerdo con los resultados obtenidos, que al tener un espesor bajo de sobre carpeta, era necesario utilizar menos volumen de concreto, es

decir, denotaba una disminución considerable de costes de materiales y, por ende, de mano de obra. El método PCC utilizado por el autor, le permitió aprovechar las ventajas del diseño Whitetopping, puesto que, considera como variable fundamental y colaborante, el pavimento existente y su espesor.

Abel (2018) de la Universidad César Vallejo, Lima-Perú, quien optó por el título de Ingeniero Civil, elaboró el estudio titulado “Rehabilitación de pavimentos asfálticos con la aplicación de capas de concreto “WHITETOPPING” – calle Moquegua, Omate – Moquegua, 2017”. Con el objetivo de determinar de qué manera influye la aplicación de las capas de concreto hidráulico Whitetopping en la rehabilitación de pavimentos asfálticos en la calle Moquegua del Distrito de Omate de la ciudad. Previamente a la evaluación y obtención de los resultados, el autor determinó la deformación vertical óptima que el pavimento del tramo evaluado presentaba, las deflexiones del pavimento flexible efectuadas por las cargas vehiculares medidas a través de un deflectómetro de benkelman fue de 25 cm del eje, determinando así, que los radios de curvatura de la calzada se encontraban dentro de los límites establecidos. El autor, también determinó la mejora del comportamiento mecánico que el pavimento asfáltico presentaba tras la aplicación de las capas de concreto Whitetopping, mediante ensayos de Agregado fino y asentamiento, también denominados Slump.

De los ensayos mencionados, obtuvo un módulo de fineza de la mezcla, de 2,74 cumpliendo con la norma NTP 400.037.2014, un equivalente de arena del 61%, el contenido de humedad de agregado fino de 1,4% dentro de los límites permisibles y pérdidas de 10%-15% al someter la mezcla a pruebas de solidez en sulfatos de sodio y magnesio. En cuanto al agregado grueso obtuvo un % de desgaste del 17,8% es decir, no se desgastaría profundamente si se brindaba a la capa de rodadura, el mantenimiento adecuado. Así como también, un porcentaje de durabilidad dentro de los límites

permisibles con el 7,60%, en cuanto a la resistencia del concreto esta fue de  $F'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> para el diseño de las capas de Whitetopping, llegando a cumplir las resistencias mínimas requeridas, con porcentajes de 122,2% de resistencia superando al 100% con módulos de rotura que aumentaban de acuerdo con las resistencias. En el caso del concreto utilizado para el diseño, este presentaba un  $M_r$  mínimo de 452, 20psi y 756,84 siendo el máximo. El autor concluyó que la aplicación de capas de concreto en el tramo a rehabilitar sería costosa al inicio, es decir, durante su implantación, sin embargo, a diferencia del asfalto convencional con tiempos de mantenimiento prolongado, este sistema solo necesita tiempos de mantenimiento periódico.

Los estudios en mención permiten observar que la característica más importante de la capa Whitetopping, es la adherencia que presenta entre el pavimento ya existente y la sobre carpeta, pues permite que el pavimento se comporte de forma monolítica, es decir, permite que las cargas previstas y no previstas colaboren de manera conjunta. Además, aumenta la calidad de la red vial colaborando con factores de iluminación, tiempos de reparación y facilidad de sus procesos constructivos.

Con respecto al constructo teórico referente a la variable Rehabilitación de vías, se utilizará el Catálogo de fallas y reparaciones elaborado por el Departamento de Administración y Evaluación de Pavimentos y publicado en el año 2016 por el MOPC<sup>4</sup>-Paraguay. Así como también, el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial elaborado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones MTC<sup>5</sup>-Perú, y publicado en el año 2018 por la entidad. Y, el artículo científico titulado “Capas de refuerzo con hormigón adheridas como alternativa para la rehabilitación de pavimentos

---

<sup>4</sup> Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

<sup>5</sup> Ministerio de Transportes y Comunicaciones



asfálticos” elaborado por Espinoza, publicado en la Revista Infraestructura Vial en el año 2015.

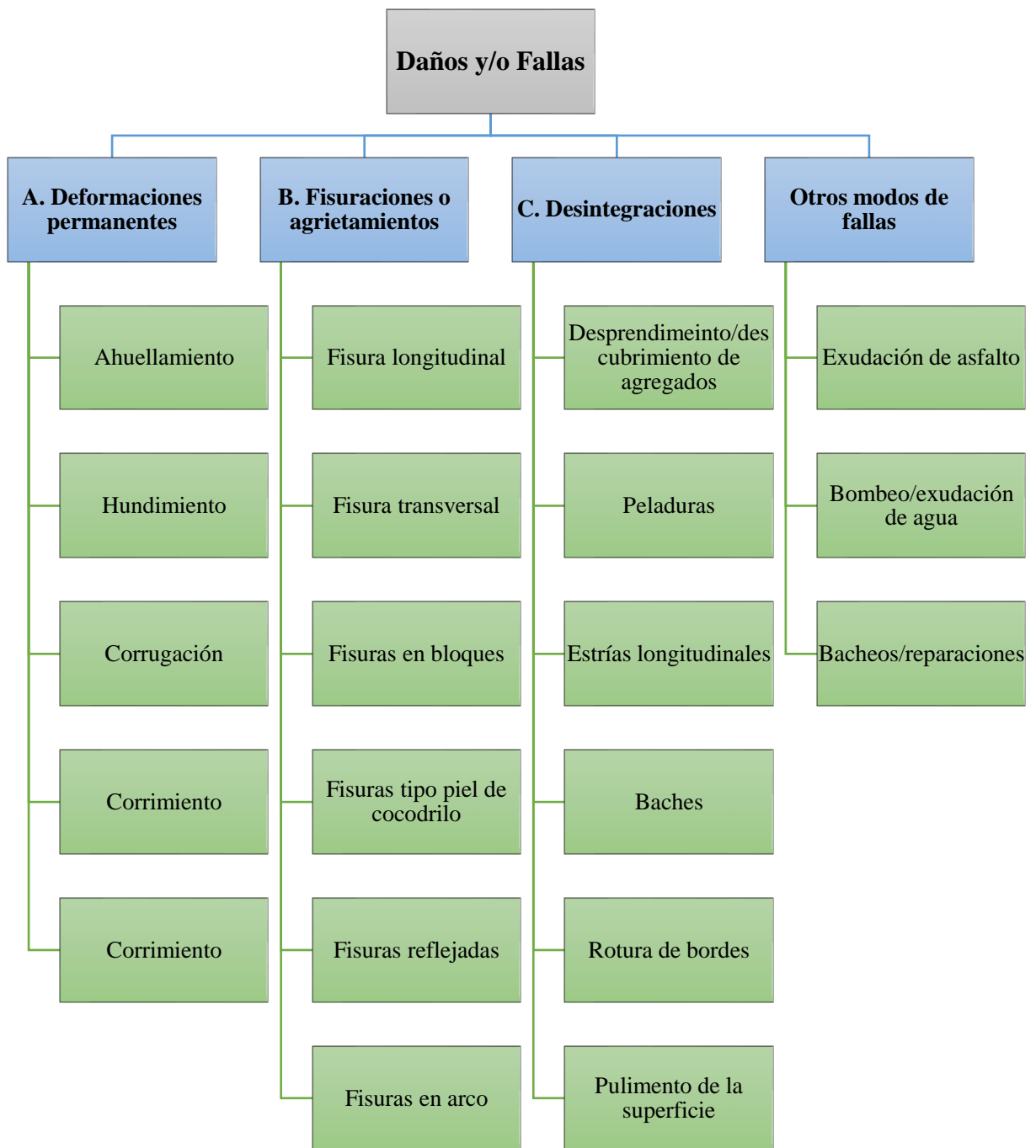
## **2.1.11 Consecuencias del deterioro de pavimentos**

### **2.1.11.1 Modos de falla**

Existen diferentes formas de clasificar los modos de falla. En el caso de los pavimentos flexibles, se han identificado cuatro modos de falla.

- Deformaciones Permanentes, aquellas distorsiones o variaciones del perfil transversal y/o longitudinal del pavimento.
- Figuraciones o Agrietamientos, las fracturas o discontinuidades visibles de la superficie.
- Desintegraciones, referentes a las disgregaciones y descomposición de la superficie de rodamiento del pavimento.
- Otros, se incluyen en esta categoría otros daños, como los daños originados por filtraciones o por efecto de la acumulación de trabajos de mantenimiento (baches y reparaciones).

De acuerdo con el MOPC (2016), los daños o fallas típicas que se presentan en pavimentos flexibles durante su proceso paulatino de deterioro, son:



**Figura 10.** Daños y fallas comunes en el pavimento flexible (Imagen elaborada y adaptada por el autor)  
**Fuente:** (MOPC, 2016)

### **2.1.12 Mantenimiento preventivo del pavimento**

Se considera el mantenimiento preventivo como aquel componente fundamental para la preservación de pavimentos. Centrándose en extender la vida útil del pavimento, aun cuando su estructura se encuentra en óptimo estado, es decir, cuando los pavimentos se hallan estructuralmente sanos; mediante la aplicación de tratamientos rentables sobre ellos o cerca de ellos. Para esto, se utilizan mayormente capas de refuerzo formadas por hormigón adherido con espesores de aproximadamente 50 a 100 mm. El mantenimiento preventivo a través de este método es recomendado en todo tipo de pavimentos, incluyendo los pavimentos flexibles (ACPA; CP Tech Center, 2014).



**Figura 11.** *Mantenimiento correctivo*

**Fuente:** Google.

#### **2.1.12.1 Rehabilitación Menor**

La rehabilitación menor es utilizada comúnmente cuando se requiere restaurar la capacidad estructural del pavimento, sin que este necesite de reparaciones mayores o significativas. Una de las ventajas presentadas por el mantenimiento mediante refuerzos de hormigón como solución a la preservación, es que permiten acrecentar la capacidad estructural del pavimento, aun y cuando, no es su objetivo primario. Cabe recalcar que la utilización de capas de refuerzo formadas por hormigón adherido y no adherido de 100 mm, son un excelente procedimiento para efectuar la rehabilitación menor de las vías.

### 2.1.12.2 Rehabilitación Mayor

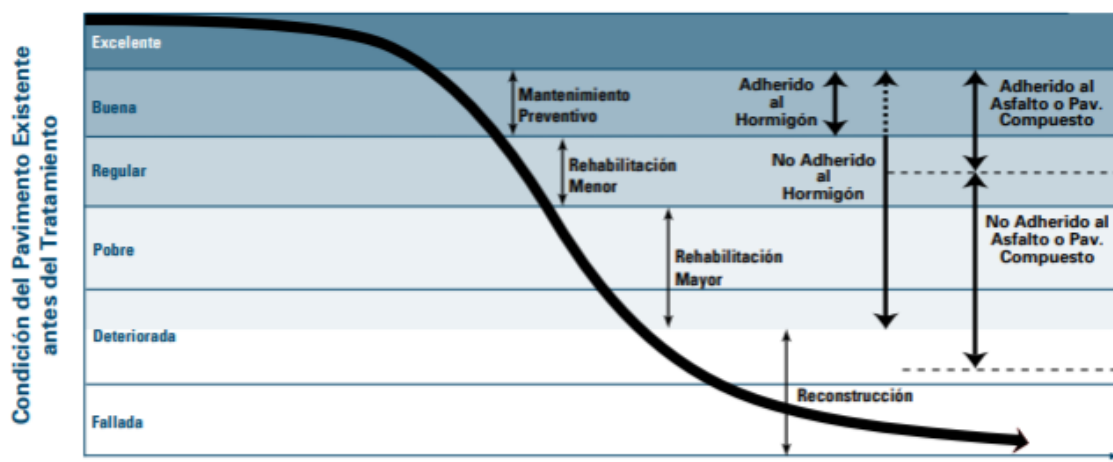
Mayormente se utiliza este tipo de rehabilitaciones cuando se requiere mejorar estructuralmente el pavimento. Implica e involucra un mejoramiento que extiende la vida útil o el tiempo de servicio del pavimento ya existente, y/o el mejoramiento a su capacidad de soporte de cargas. En este tipo de rehabilitaciones, es usual la utilización de capas de refuerzos con espesores que se aproximan entre los 150 a 180 mm y las no adheridas de 50 a 250 mm.

### 2.1.12.3 Técnicas de Rehabilitación

De acuerdo con el MTC (2018), entre las técnicas de Rehabilitación del pavimento se encuentran:

**A.- Sello:** “Consiste en la ejecución de riegos asfálticos, sobre la superficie de rodadura de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes, [...] los cuales consisten en riegos con emulsión, lechada asfáltica, sellos arena-asfalto y tratamiento superficial simple o monocapa” (pág. 324).

**B.- Bacheo:** Consiste en rellenar y compactar manualmente los baches o depresiones que se encuentran en la superficie de la carretera, como consecuencia del tráfico y la erosión del agua, utilizando materiales de cantera o de préstamo.

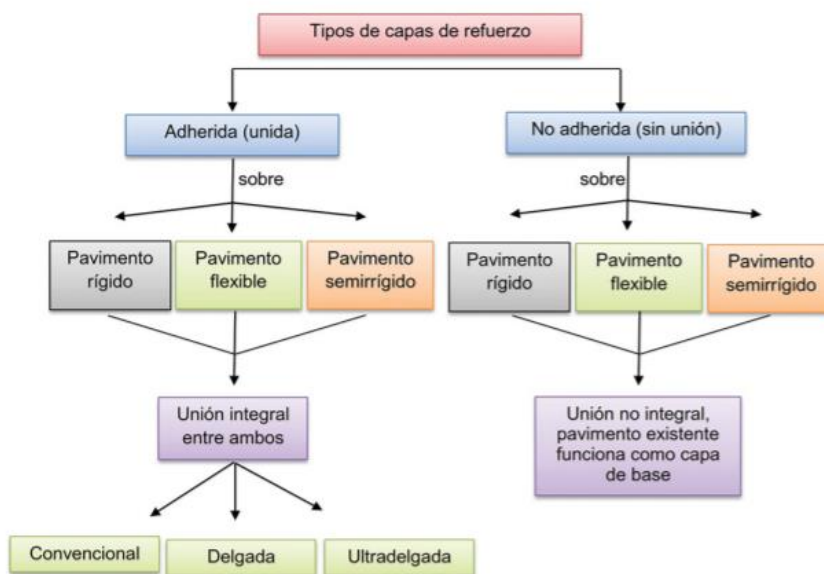


**Figura 12.** Soluciones típicas con hormigón adherido y no adherido en las etapas de servicio del pavimento.

**Fuente:** Google.

### 2.1.13 Alternativas para la rehabilitación de vías

Al hablar de las opciones de rehabilitación de pavimentos, es importante conocer los principales tipos de capas de refuerzo, mismas que se clasifican en adheridas y no adheridas. La primera de ellas se utiliza cuando se requieren eliminar deterioros superficiales y el pavimento existente posee una condición estructural sólida. En este tipo de capa, es necesaria una buena adherencia, lo que facilita que ambas capas trabajen como un pavimento monolítico. La segunda opción es una rehabilitación a gran escala que requiere una preparación previa mucho menor y ofrece una vida de diseño mayor a una capa con asfalto, cuyo objetivo es restaurar la capacidad estructural en condiciones moderadas a severamente deterioradas (Espinoza M. , 2015).



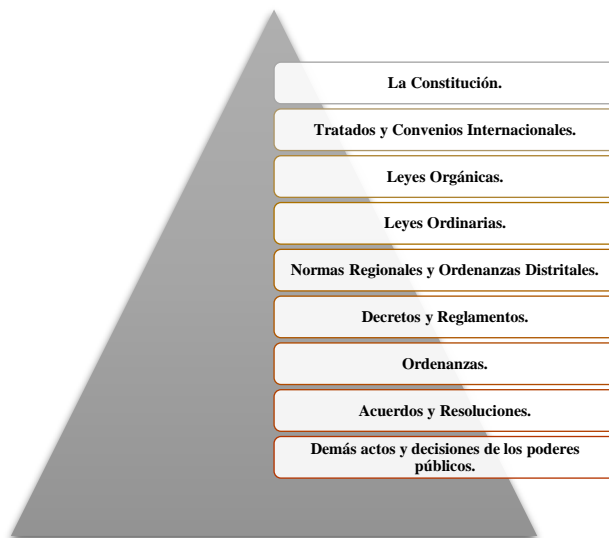
**Figura 13.** Tipos de capas de refuerzo.

**Fuente:** Google.

## 2.2 Marco Legal.

### 2.2.1 Especificaciones técnicas

La presente investigación se fundamenta sobre los criterios estipulados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), básicamente se utiliza en su desarrollo la MOP-001-F 2002 titulada “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes” que denota lineamientos referentes al uso, procedimientos de trabajos, materiales a utilizar, y demás consideraciones para tener en cuenta al momento de realizar la evaluación de los sistemas de comunicación vial. Sin embargo, se tendrá en consideración la pirámide de Kelsen, que permite regir la investigación de acuerdo con el orden jerárquico impuesto por la Constitución de la República del Ecuador [Const.] (2008), registrado en el Art.425.



**Figura 14.** Orden Jerárquico de la norma según Kelsen - Estructura legal ecuatoriana  
**Fuente:** Constitución de la República del Ecuador, 2008.

Partiendo de este modelo se tiene como fundamentación legal:

### 2.2.2 Constitución de la República

La Constitución de la República decreta en su Art. 3 que el Estado tiene como deber principal avalar sin discriminación alguna el goce de los derechos determinados en la Constitución e instrumentos internacionales, especialmente en la educación, salud,

alimentación, seguridad social y agua para todos los habitantes (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Es así como recalca en su Art. 26 que la educación será derecho de los ciudadanos durante toda su vida, ubicándose como el deber ineludible e inexcusable del Estado. Reiterando en su Art. 27 que la educación se encauzará en el ser humano, certificando su progreso holístico; siendo interactiva, participativa, imperativa, intercultural, democrática, inclusiva y diversa, de eficacia y calidez; al tiempo que promueve la igualdad de género, la ecuanimidad, el respaldo y la paz; incitando el pensamiento crítico, el arte y la cultura física, la decisión propia y comunitaria, y el desarrollo de aptitudes y capacidades para crear y trabajar (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Referente al servicio público de viabilidad, la Constitución de la República ha estipulado artículos, tales como; el Art. 262 el cual concierne que serán los gobiernos regionales autónomos quienes tendrán competencias exclusivas relacionadas a la planificación, construcción y mantenimiento del sistema vial referente al ámbito regional, y, el Art. 263 que puntualiza el hecho de que serán los gobiernos provinciales los entes encargados de planificar, construir y mantener el sistema vial referente al ámbito provincial, excluyendo de sus competencias exclusivas, las zonas urbanas (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

### **2.2.3 Ley Orgánica de Educación Superior, LOES**

La LOES se ubica en el ámbito legal de acuerdo con su Art. 1, como aquella Ley que tiene por objetivo regular el sistema de educación superior del Ecuador, incluidos los organismos e instituciones que suplen dicho sistema. De igual forma, se encarga de establecer los derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas en el ámbito educativo, al tiempo que instituye sanciones concernientes al incumplimiento de

las disposiciones comprendidas en la Constitución y en la LOES (Ley Orgánica de Educación Superior, 2010).

Referente a los trabajos de titulación en formato digital, en su Art. 144 revela que todos los establecimientos de educación superior tienen la obligación de adjudicar los trabajos de titulación elaborados para la obtención de títulos académicos, de grado y posgrado, en formato electrónico o digital; para ser incorporados en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador, aprobando su difusión pública acatando y respetando los derechos del autor (Ley Orgánica de Educación Superior, 2010).

#### **2.2.4 Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública, LOTAIP**

La LOTAIP detalla en su Art.1 que toda la información que emane o esté en poder de los establecimientos de educación superior, que distingan utilidades del Estado, será sometida al principio de publicidad. Es decir, toda la información que posean será pública, salvo excepciones instituidas en la LOTAIP (Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública, 2004).

#### **2.2.5 Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial**

La ley en mención, tiene como objeto organizar, planificar, fomentar, regular, modernizar y controlar el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial del País, con el objetivo de proteger a los ciudadanos y bienes que se trasladan de un lugar a otro por medio de la red vial ecuatoriana (Ministerio de Turismo, 2008).

#### **2.2.6 Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre**

Su objeto es establecer el régimen jurídico para el diseño, planificación, ejecución, construcción, mantenimiento, regulación y control de la infraestructura de transporte terrestre en conjunto con sus servicios complementarios, rectoría que se encuentra a cargo



de competencias relacionadas a la viabilidad, sin perjuicio de competencias estipuladas por los GADM's (República del Ecuador, 2017).

### **2.2.7 Ley de caminos**

La ley de caminos de acuerdo con el Decreto Supremo, Registro Oficial 285 del 7 de Julio, es la encargada de exponer en sus capítulos; las atribuciones y deberes del Ministerio de Obras Públicas, del director general, de las expropiaciones, indemnizaciones y litigios de caminos, de la conservación de los caminos públicos, de las sanciones y del trámite, y, disposiciones generales de los temas mencionados (Ministerio de Obras Públicas, 1964).

### **2.2.8 Reglamento General de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil**

El Reglamento General de la Institución, el cual tiene como objeto los métodos concernientes a la innovación de los procedimientos académicos, profesionales y humanos de los órganos o miembros del establecimiento hacia sistemas de valores éticos; estipula referente a los trabajos de grado en su Art. 403, que podrán desarrollarse a través de metodologías multiprofesionales o multidisciplinarias y evaluarse de manera individual. Recalca en el Art. 404 concerniente a las características del trabajo de grado, que deberá basarse en propuestas innovadoras. Pudiendo constar como mínimo, por una investigación exploratoria y diagnóstica, una base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta; manteniendo correspondencia con los conocimientos impartidos a lo largo de la carrera superior (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019).

Paralelo a este Reglamento, la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil remitió el Reglamento de Titulación, el cual tiene como finalidad normar o regir los procesos destinados a la titulación de los estudiantes de tercer nivel a través de una serie de artículos referentes al acceso a la Unidad de Integración Curricular y Unidad

de Titulación, al Trabajo de Titulación, la inscripción en la Unidad de Integración Curricular (UIC) y en la Unidad de Titulación (UT), a los trabajos de Integración Curricular (UIC) y Proyecto de Investigación (UT), los exámenes de grado de carácter complejo, y, finalmente la emisión de títulos.

### **2.2.9 Reglamento Ley Sistema Infraestructural Vial del Transporte Terrestre**

Tiene como objeto desarrollar y aplicar la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, estableciendo un régimen jurídico dirigido al diseño, planificación, ejecución, construcción, mantenimiento, regulación y control de la infraestructura vial del País (EPMMOP, 2018). El reglamento, presenta un conjunto de títulos divididos en capítulos que facilitan la comprensión de sus temas de interés, entre los que se encuentra el título I que comprende el objeto y ámbito de aplicación del reglamento y la clasificación de las vías, el título II que detalla los organismos, atribuciones y deberes en el sistema de infraestructura vial y la observación de la infraestructura del transporte terrestre, el título III referente al control sobre la infraestructura vial y procedimientos, y, finalmente las disposiciones finales.

### **2.2.10 Reglamento a la Ley de caminos de la República del Ecuador**

El reglamento a la Ley de caminos actúa como herramienta para la plena ejecución inmediata de la Ley de caminos, estipulando en sus capítulos, artículos o requisitos destinados al control de los caminos públicos, las atribuciones del director general de obras públicas y otros funcionarios, del uso y conservación de los caminos públicos, los pesos y dimensiones vehiculares, de los caminos privados, y disposiciones generales y transitorias de cada uno de sus capítulos (República del Ecuador, 1965).

#### **Normas generales**

Las normas que actúan como especificaciones técnicas referentes a la construcción de caminos y puentes, son:

- **MOP - 001-F 2002 Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes:** Comprende capítulos que facilitan la evaluación y el estudio de los componentes del pavimento, y, por ende, de sus materiales constructivos. Entre los cuales sobresale el Capítulo N° 400 titulado “Estructura del Pavimento” juntamente con las secciones 405 y 406 denominadas de manera consecuyente, capas de rodaduras y reparación y mantenimiento de pavimentos, así como también, el Capítulo 800 denominado “Materiales” en conjunto con su sección 811 que define y detalla información y normativa relacionada a los agregados utilizados para hormigón asfáltico.
- **Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12- MTOP**
- **Norma Técnica Ecuatoriana**
  - INEN NTE 2515: Producto derivados del petróleo. Cemento asfáltico.
  - INEN NTE 923: Materiales Bituminosos. Determinación de la densidad por el método del Picnómetro.
  - INEN NTE 695: Áridos. Muestreo.
  - INEN NTE 696: Áridos. Análisis granulométrico en los áridos, fino y grueso.
  - INEN NTE 697: Áridos. Determinación del material más fino que pasa el tamiz con aberturas de 75  $\mu\text{m}$  (No. 200), mediante lavado.
  - INEN NTE 860: Áridos. Determinación del valor de la degradación del árido grueso de partículas menores a 37,5 mm mediante el uso de la máquina de los Ángeles.
  - INEN NTE 858: Áridos. Determinación de la masa unitaria (Peso Volumétrico) y el porcentaje de vacíos.
  - INEN NTE 857: Áridos. Determinación de la densidad, densidad relativa (Gravedad específica) y absorción del árido grueso.

- INEN NTE 856: Áridos. Determinación de la densidad, densidad relativa (Gravedad específica) y absorción del árido fino.

## **2.3 Marco Referencial**

### **REGLAMENTO LEY SISTEMA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

#### **CAPITULO I OBJETO Y AMBITO DE APLICACION**

Art. 1.- Objeto. - El presente reglamento tiene por objeto el desarrollo y aplicación de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, en adelante ley, que establece el régimen jurídico para el diseño, planificación, ejecución, construcción, mantenimiento, regulación y control de la infraestructura del transporte terrestre y sus servicios complementarios.

#### **CAPITULO II CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

Art. 55.- Definición. - Se entiende por conservación en materia de infraestructura del transporte terrestre, a todas las actividades destinadas a preservar a largo plazo, el funcionamiento adecuado del patrimonio vial terrestre, al menor costo posible, con el objeto de evitar el deterioro innecesario, mediante la protección física de sus estructuras básicas y superficies, procurando evitar su destrucción y la necesidad de una posterior rehabilitación o reconstrucción. Son actividades de conservación, las acciones de mantenimiento, reconstrucción, rehabilitación, reparación, refuerzo, reposición u otras que se realicen sobre la infraestructura vial terrestre.

Art. 56.- Responsabilidad. - El Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el ámbito de su competencia, tienen la obligación de mantener la infraestructura vial del transporte terrestre, la señalización y los otros dispositivos de control y seguridad vial, que estuvieren a su cargo, dando cumplimiento a las políticas emitidas por el ministerio rector

Art. 57.- Notificación sobre daños. - Se entiende por daño a la infraestructura del transporte terrestre, el perjuicio o menoscabo causado por culpa de otro a la infraestructura del transporte terrestre de la red vial nacional. Para tal efecto, se deberá:

1. Notificar a las direcciones distritales del ministerio rector o a los organismos seccionales de cada provincia, cantón o parroquia por cualquier medio de comunicación incluidas las redes sociales, el daño causado, incluyendo una fotografía, descripción breve del daño, su ubicación, y de ser posible el nombre del causante del daño a la infraestructura vial del transporte terrestre.
2. Cuando el daño sea por un accidente de tránsito, el agente de tránsito deberá enviar una copia del parte policial a la dirección distrital del ministerio rector o a los organismos seccionales de cada provincia, cantón o parroquia, en cuya jurisdicción se ha producido el accidente, en el que conste los daños ocasionados a la infraestructura del transporte terrestre, incluyendo una fotografía, descripción breve del daño, su ubicación georreferenciada, y, el nombre del causante del daño a la infraestructura vial del transporte terrestre que conste del mismo.

Art. 58.- Reparaciones. - Las reparaciones ocasionadas a la infraestructura del transporte terrestre, se deberán realizar inmediatamente una vez ocurrido el evento, el costo lo determinará el área técnica de la entidad a cargo de la infraestructura del transporte en cada jurisdicción y deberá ser asumido por el causante del daño.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### **3.1 Enfoque de la investigación:**

El enfoque cuantitativo es un proceso de investigación que está centrado en mediciones numéricas, empleando la observación del proceso de manera de recolección de datos y analizándolos para lograr responder sus preguntas de investigación. (Hernández, Fernández, & Pilar, 2014)

Esta investigación se ha realizado en la vía principal del Recinto Barranca del cantón de Samborondón. Cabe destacar que, este trabajo de investigación se encuentra determinado por un enfoque cuantitativo debido a que se realizó una recolección de datos, en donde se compararon ciertos aspectos como el confort del usuario, el tiempo de ejecución de obra, el costo por metro cuadrado de cada método, numero de mantenimientos que se realizan en cada método, tiempo de ejecución de cada método, etc. que nos permitieron evaluar por medio de resultados estadísticos.

Utilizar un enfoque cuantitativo es primordial para esta investigación en vista que se debe recolectar datos a fin de aprobar la hipótesis en base a una medición estadística, para establecer diferencias entre los métodos, comprobar ventajas y desventajas no solo al momento de la aplicación de estos métodos (etapa constructiva) sino también a lo largo de su vida útil. Con el fin de dar una determinada conclusión respecto de la hipótesis.

#### **3.2 Alcance de la investigación: (Exploratorio, descriptivo o correlacional**

La investigación presentará un alcance descriptivo y correlacional. Descriptivo, porque, tal y como su nombre lo indica, describirá los fenómenos, contextos, acontecimientos y situaciones que se producirán al realizar el estudio de investigación.

Al tiempo que establece las propiedades y características de los individuos, procesos y objetos analizados. Midiendo y recogiendo información referente a los conceptos y/o variables, de manera individual y conjunta. A su vez, es correlacional, pues tendrá como objetivo determinar el grado de relación o preeminencia entre dos o más conceptos, categorías o variables. En este caso, se aplicará un alcance correlacional al evaluar los métodos de rehabilitación de vías como el Whitetopping y el pavimento flexible, y posteriormente compararlos y entender, de qué forma se correlacionan o asemejan (Hernández, Fernández, & Pilar, 2014).

### **3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos:**

La observación es la técnica que se emplea a través de la vista con la finalización de procesos y trabajos en campos. El método empleado en este proyecto de investigación es el observacional, ya que por medio de este podemos analizar detenidamente la situación y así damos una solución más eficaz a la problemática que se plantea, así como también podemos determinar una conclusión a la investigación realizada.

La técnica que utilizaremos en esta investigación es la recolección de datos, que posibilite mediante la observación de los resultados el realizar un análisis de los datos obtenidos en las encuestas diseñadas.

El instrumento por utilizar en este estudio son las encuestas que van dirigidas a los usuarios, a los habitantes de la zona y a los profesionales expertos que ya han tenido experiencia al momento de aplicar whitetopping. De esta forma se podrá realizar una comparación entre el método whitetopping y el pavimento flexible, que nos permita analizar las ventajas y desventajas de ambos, tanto en la parte de ejecución de obra, en la parte económica y en el confort que otorga a sus usuarios.



**Tabla 6** *Técnicas e instrumentos utilizados.*

<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
Encuesta	Cuestionario
Observación directa	Guía de Observación/Formularios

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 3.3.1 Variables y operacionalización

**Variable Independiente: Sistema whitetopping.** Es una tecnología que permite la recuperación del índice de servicio de las carreteras a bajo costo y de forma rápida (Luna, García, & Orta, 2019, pág. 3). (p. 27)

**Pavimento flexible.** Se define como un conjunto de capas hechas de material granular como el afirmado (sub-base, base) y una carpeta asfáltica elaborada de material bituminoso que funciona como aglomerantes mezclados con agregado grueso y fino y algunos aditivos (MTC, 2014).

#### **Variable Dependiente: Rehabilitación de la vía.**

Es una actividad que se realiza para restaurar características necesarias para que una infraestructura vial después de un periodo de servicio, se pueda corregir daños da la capa de rodadura, canales y alcantarillas que comprenden el comportamiento hidráulico estudiado. (MOP, 2013)

### 3.3.2 Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 7** Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Item
Variable Independiente e el método whitetopping en comparación con el pavimento flexible	Método whitetopping Es una tecnología que permite la recuperación del índice de servicio de las carreteras a bajo costo y de forma rápida (Luna, García, & Orta, 2019, pág. 3). Pavimento flexible. Se define como un conjunto de capas hechas de material granular como el afirmado (sub-base, base) y una carpeta asfáltica elaborada de material bituminoso que funciona como aglomerantes mezclados con agregado grueso y fino y algunos aditivos (MTC, 2014).	Consiste en colocar encima del pavimento existente una sobre carpeta o losa de concreto hidráulico, aumentando con ello la vida útil de esta estructura. El pavimento se soporta sobre una subrasante natural o sobre una plataforma, que puede ser la subrasante mejorada, estabilizada, o un terraplén, que se denomina capa de conformación.	Generalidades del Sistema	Tecnología	1
			Refuerzo	Adherencia	2
			Aplicaciones y usos	Rehabilitar	3
			Mantenimiento del pavimento flexible	Resistencia	4
			Calidad y tiempo de vida útil del pavimento Flexible	Elementos	5
			Costo y tiempo de construcción en el pavimento flexible	Tiempo de restauración	6
Variable Dependiente la rehabilitación de la vía	Rehabilitación de la vía. Es una actividad que se realiza para restaurar características necesarias para que una infraestructura vial después de un periodo de servicio, se pueda corregir daños da la capa de rodadura, canales y alcantarillas que comprenden el comportamiento hidráulico estudiado. (MOP, 2013).	Es la aplicación de capas de concreto en el tramo a rehabilitar, sin embargo, a diferencia del asfalto convencional con tiempos de mantenimiento prolongado, este sistema solo necesita tiempos de mantenimiento periódico.	Consecuencias del deterioro de pavimentos	Comportamiento	7
			Mantenimiento preventivo del pavimento	Condiciones	8
			Alternativas para la rehabilitación de vías	Tipos de capas de refuerzo	9

**Nota:** Descripción de las variables

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 3.4 Población y muestra

Hernández et al. (2014) define la población como el conjunto de casos que conciertan una serie de especificaciones. En el caso de la presente investigación, la población de estudio se conformará por moradores de la zona, usuarios (conductores) que transitan por la vía, e ingenieros entendidos en el tema. Quienes conocen las características de ambos métodos constructivos. La población de estudio se encontrará comprendida por 32 personas.

La muestra a utilizarse para el desarrollo de la investigación, será probabilística estratificada. Pues, el investigador tendrá como objetivo comparar en segmentos, grupos o nichos de la población, los resultados obtenidos. La muestra será calculada mediante la ecuación de población finita.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha} = 1.96$  al cuadrado (asumiendo una seguridad del 95%)
- p = proporción esperada (50% = 0.5)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)
- d = precisión (se tiene una precisión del 5%)

$$n = \frac{32 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (180 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 30$$

La muestra será estratificada tal y como lo indica la tabla 3.

**Tabla 8.** *Técnicas e instrumentos utilizados.*

Estrato	Muestra
Moradores	15
Usuarios	10
Ingenieros	5

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 3.5 Presentación y análisis de resultados

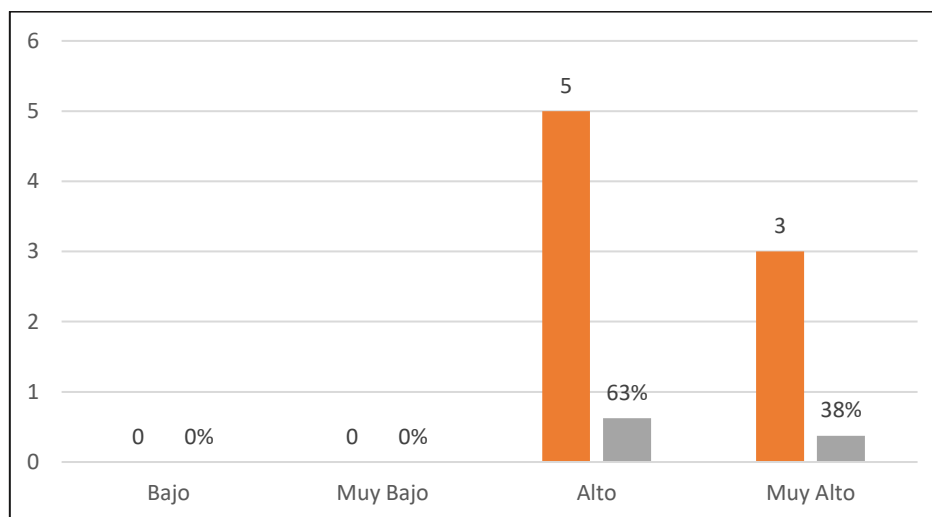
Determinación de las encuestas dirigida a los usuarios (conductores) de la vía

#### 1. ¿Cómo califica el estado de la vía?

**Tabla 9** *Pregunta 1*

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	5	63%
Muy Alto	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de las personas encuestadas respondieron que calificaban el estado de la vía en un nivel alto y el otro 38% lo califico como muy alto.

**Figura.** *Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los moradores*

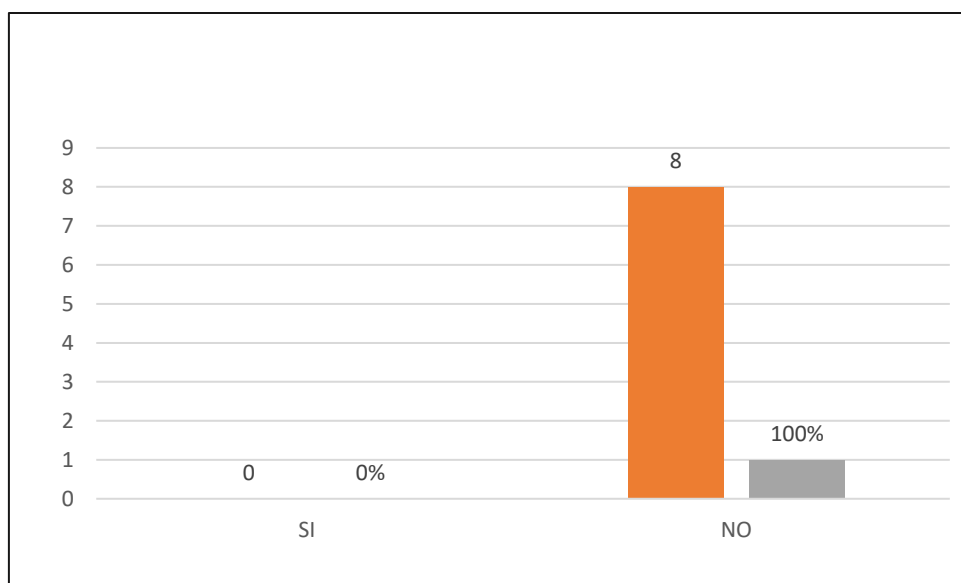
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## 2. ¿Considera que la vía debe ser rehabilitada o reparada?

**Tabla 10** *Pregunta 2*

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
SI	0	0%
NO	8	100%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 100% de las personas encuestadas respondieron que la vía no necesitaba ser rehabilitada.

**Figura.** *Porcentaje de la segunda pregunta de la encuesta a los moradores*

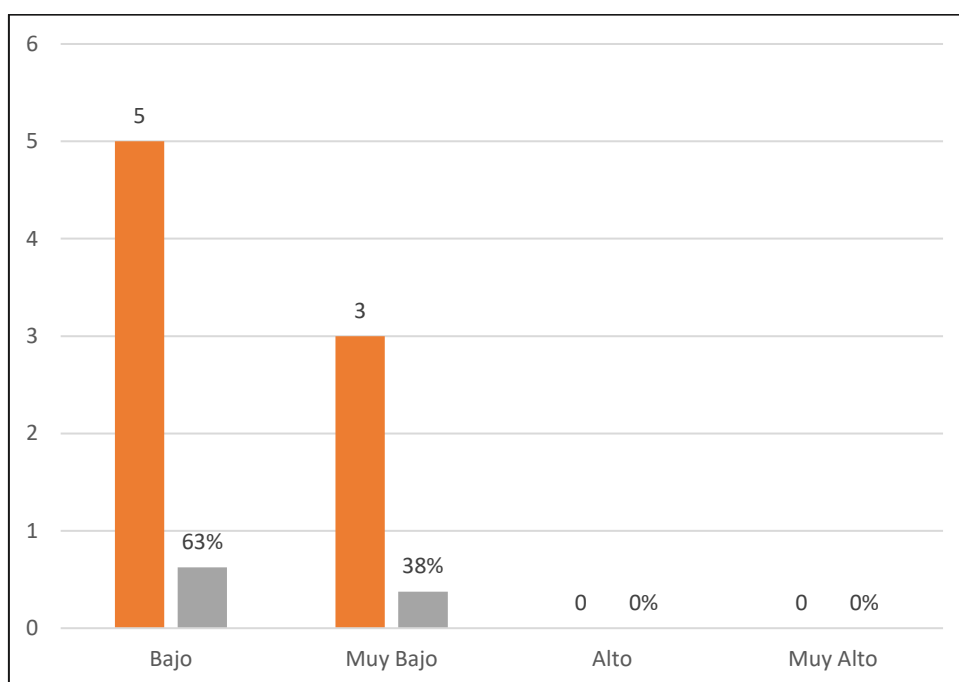
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## 3. ¿Con qué frecuencia transita usted por la vía?

**Tabla 11** *Pregunta 3*

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	5	63%
Muy Bajo	3	38%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de las personas encuestadas respondieron que la frecuencia con la que transitan por la vía es alta y el otro 38% lo califico como muy alto.

**Figura 15** Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta a los moradores

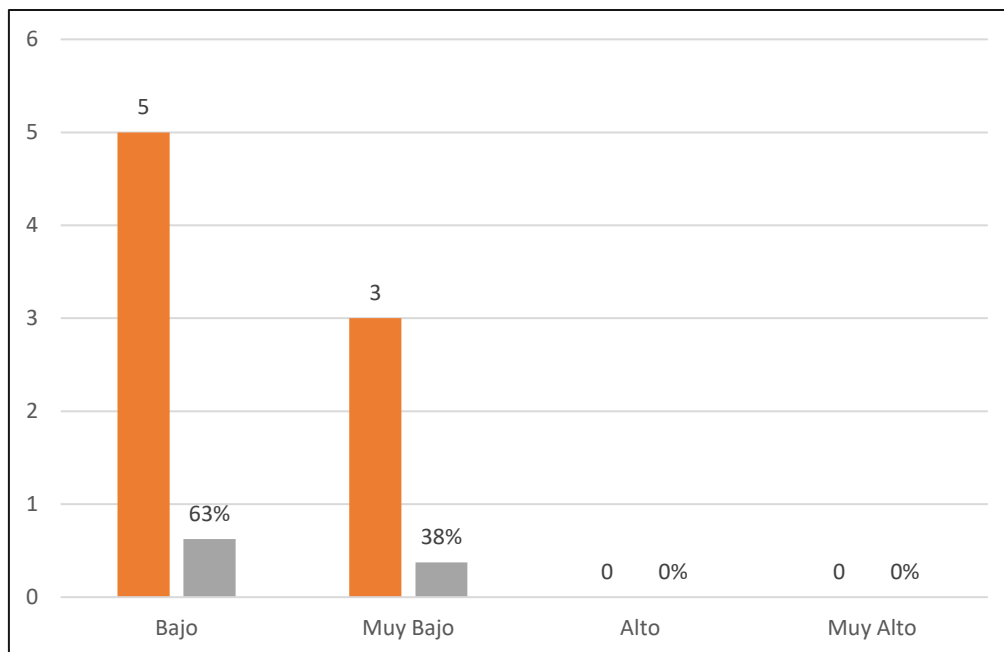
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

#### 4. ¿Con qué frecuencia se realizan trabajos de rehabilitación de la vía principal?

**Tabla 12** Pregunta 4

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	5	63%
Muy Bajo	3	27%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	90%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de las personas encuestadas respondieron que la frecuencia con la que se realizan trabajos en la vía es baja y el otro 38% lo califico como muy bajo.

**Figura 16** Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta a los moradores

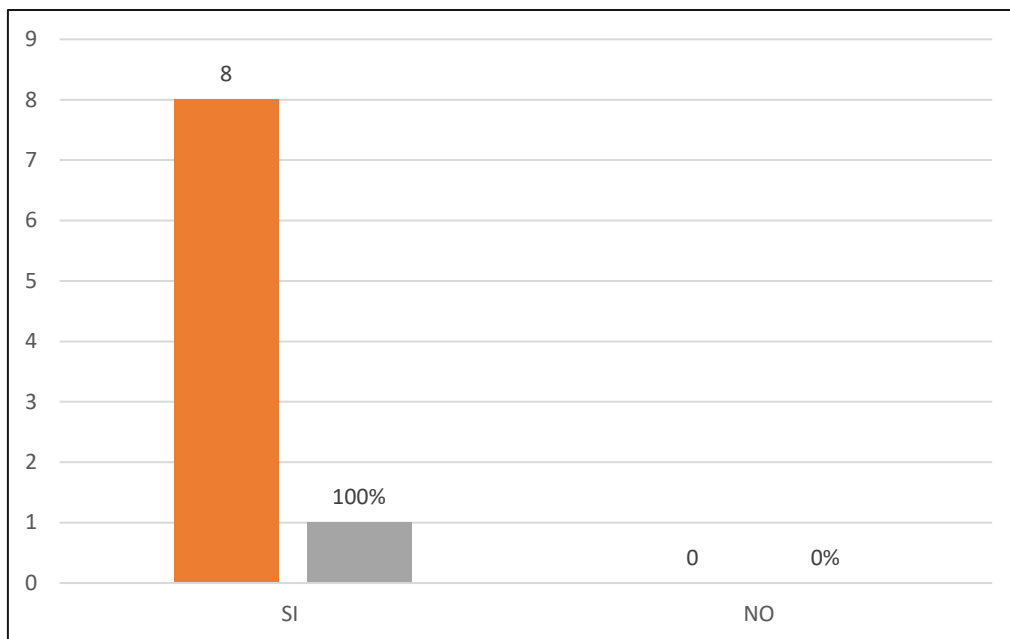
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**5. ¿Está usted de acuerdo con que se realicen estudios para valorar en qué estado se encuentra la vía principal?**

**Tabla 13** Pregunta 5

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
SI	8	100%
NO	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 100% de las personas encuestadas respondieron están de acuerdo con que se realicen estudios para valorar el estado de la vía.

**Figura 17** Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta a los moradores

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

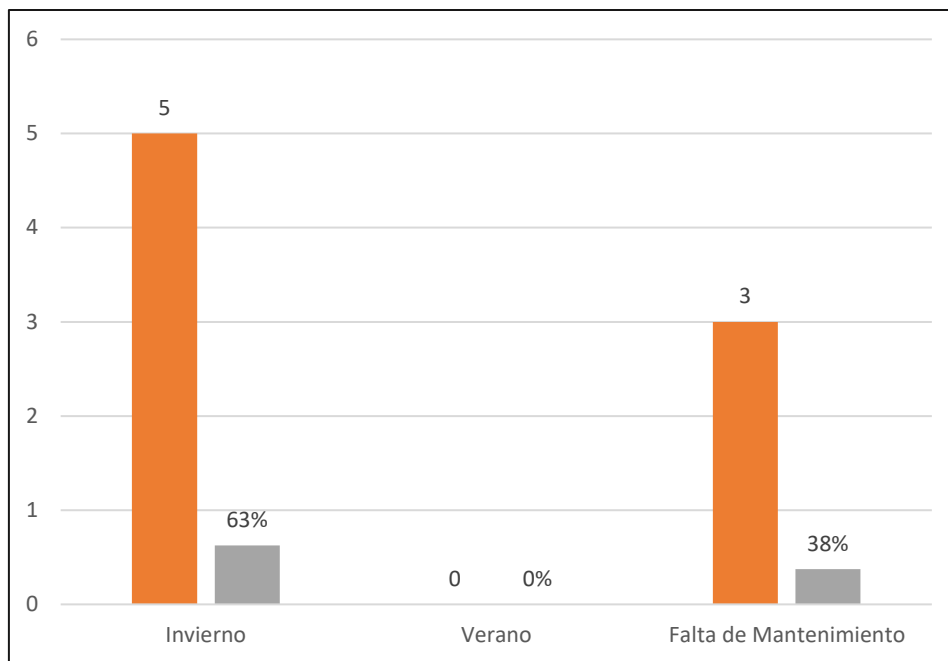
**6. ¿Cuál cree usted que sería un factor importante para que la vía principal pudiera permanecer en mal estado?**

**Tabla 14** Pregunta 6

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Invierno	5	63%
Verano	0	0%
Falta de Mantenimiento	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)





**Nota:** El 63% de las personas encuestadas respondieron que el factor más importante para que la vía se torne en mal estado es el invierno y el otro 38% considero que es por falta de mantenimiento.

**Figura 18** Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta a los moradores

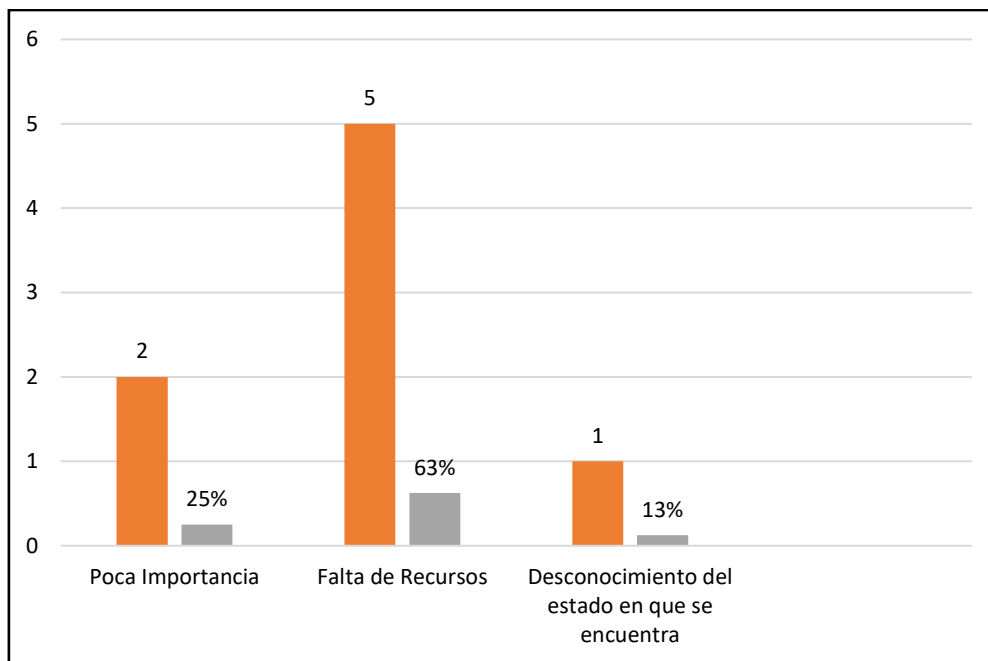
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## 7. ¿Cuáles cree usted que son las causas por las que no se realiza el mantenimiento de la vía principal?

**Tabla 15** Pregunta 7

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Poca Importancia	2	25%
Falta de Recursos	5	63%
Desconocimiento del estado en que se encuentra	1	13%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de las personas encuestadas respondieron que la causa por la que no se realizan mantenimientos en la vía principal es la falta de recursos, el 25% dijo que era la poca importancia y el otro 13% mantuvo que era por desconocimiento del estado en que se encuentra

**Figura 19** Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta a los moradores

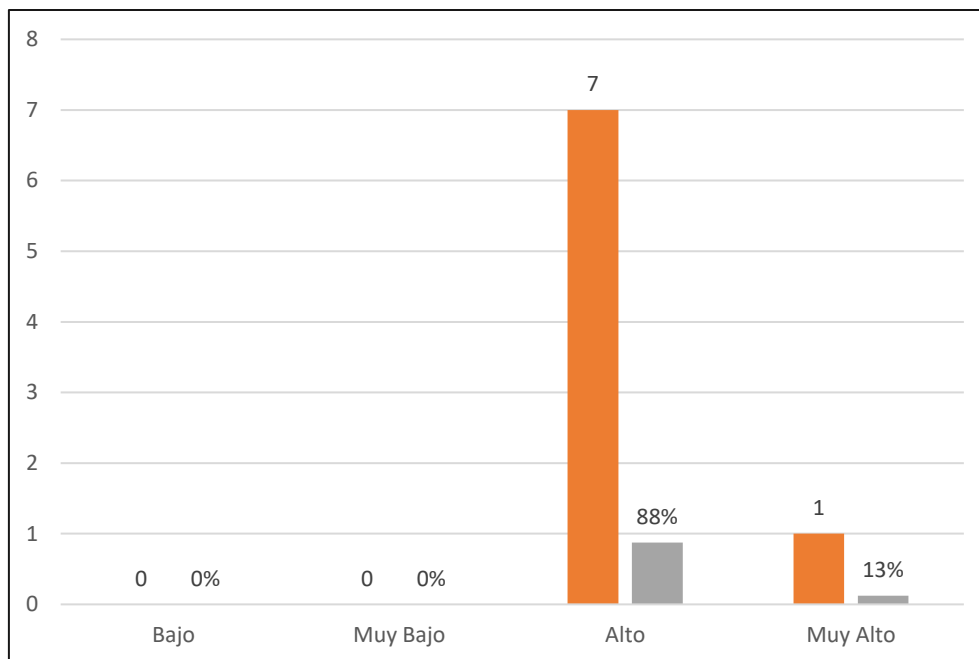
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**8. En caso de rehabilitarse la vía principal ¿Cómo calificaría usted los problemas ocasionados por los trabajos de construcción realizados en el tramo?**

**Tabla 16** Pregunta 8

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	7	88%
Muy Alto	1	13%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 88% de las personas encuestadas respondieron que los problemas ocasionados por los trabajos de construcción serian altos y el otro 13% lo califico de muy alto.

**Figura 20** Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta a los moradores

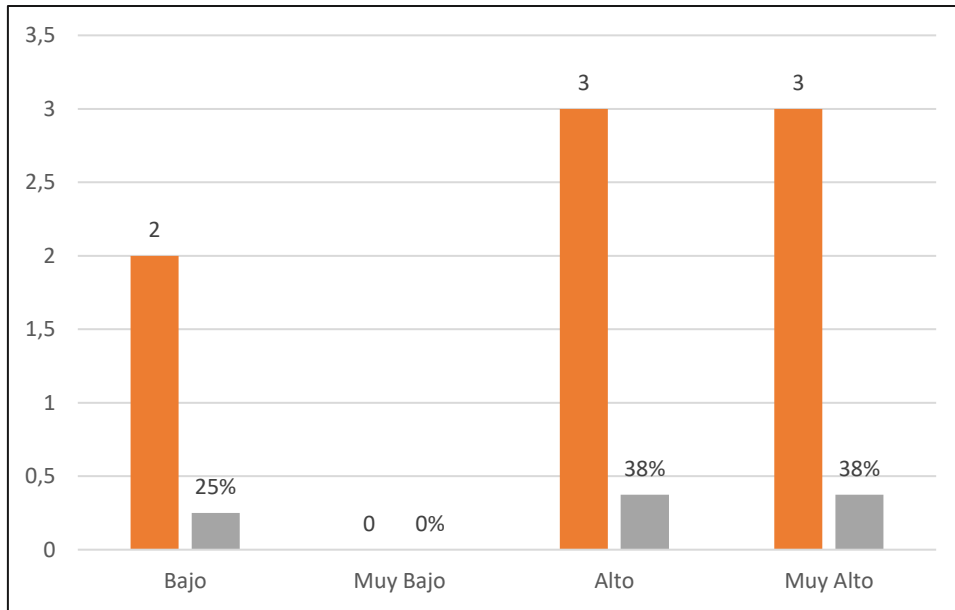
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 9. ¿Cómo consideraría usted el tiempo de apertura de la vía después de su rehabilitación?

**Tabla 17** Pregunta 9

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	2	25%
Muy Bajo	0	0%
Alto	3	38%
Muy Alto	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 38% de las personas encuestadas respondieron que el tiempo de apertura de la vía sería alto al igual que el otro 38% que lo tildó de muy alto, mientras que el 25% dijo que bajo.

**Figura 21** Porcentaje de la novena pregunta de la encuesta a los moradores

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

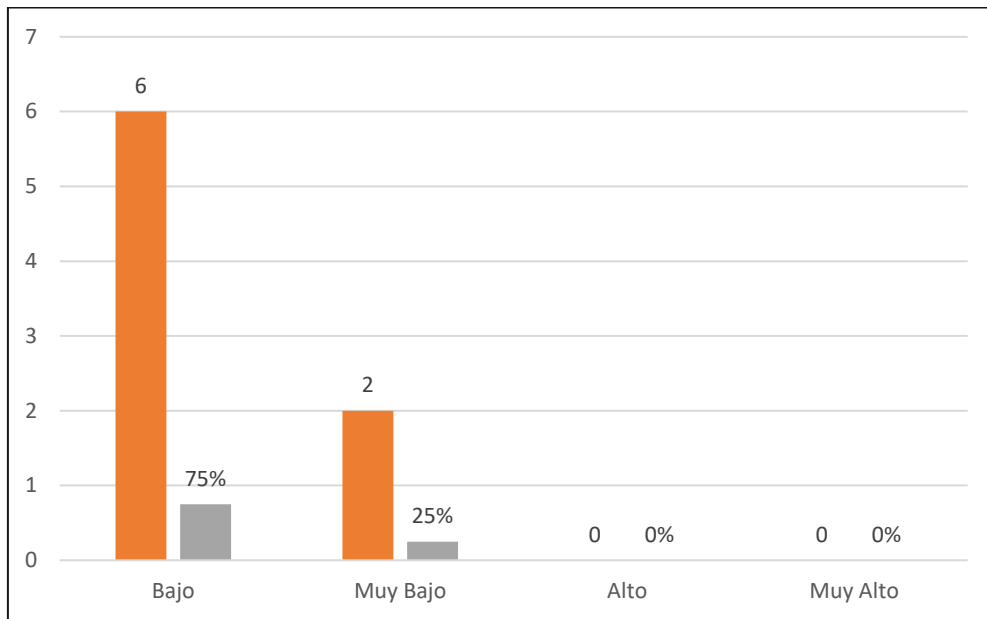
Determinación de las encuestas dirigida a ingenieros entendidos en el tema

**1. ¿Cómo considera usted el tiempo de construcción de una vía rehabilitada por el método de Whitetopping?**

**Tabla 18** Pregunta 1

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	6	75%
Muy Bajo	2	25%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 75% de los ingenieros encuestados respondieron que el tiempo de construcción de una vía rehabilitada con el método Whitetopping es bajo y el otro 25% dijo que era muy bajo.

**Figura 22** Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los ingenieros

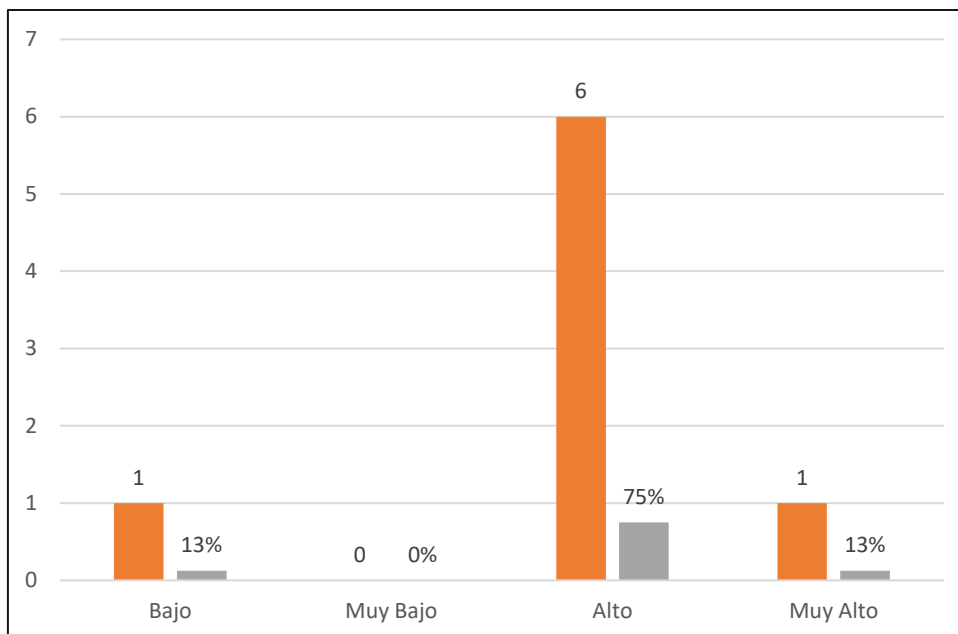
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## 2. ¿Cómo calificaría usted el costo por m<sup>2</sup> de rehabilitación de una vía por el método de Whitetopping?

**Tabla 19** Pregunta 2

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	1	13%
Muy Bajo	0	0%
Alto	6	75%
Muy Alto	1	13%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 75% de los ingenieros encuestados respondieron que el costo por m<sup>2</sup> de rehabilitación de una vía con el método Whitetopping es alto, el 13% muy alto y el otro 13% dijo que era bajo.

*Figura 23 Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los ingenieros*

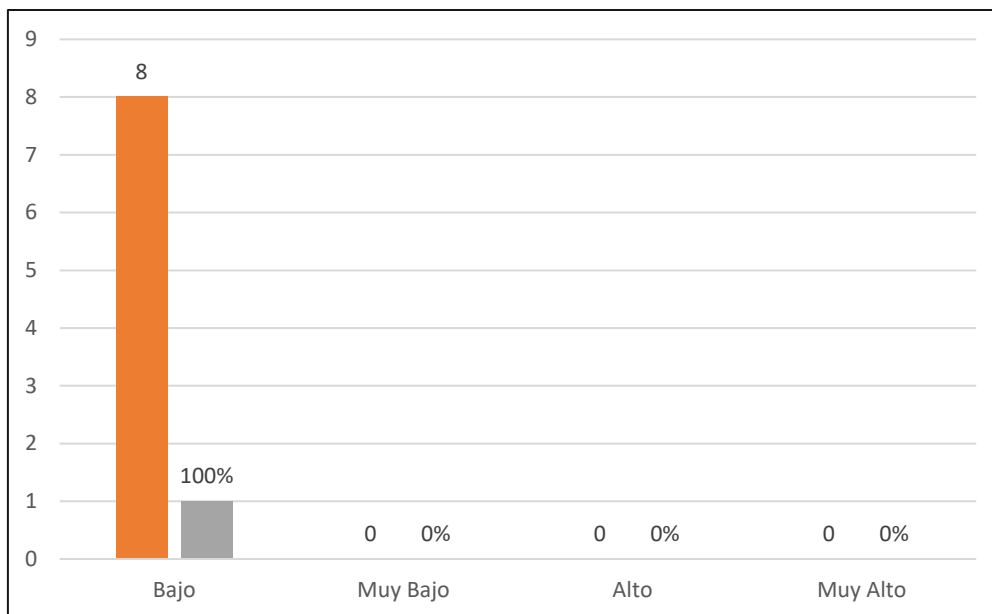
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 3. ¿Cómo calificaría usted el costo por m<sup>2</sup> de rehabilitación de una vía con pavimento flexible?

**Tabla 20 Pregunta 3**

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	8	100%
Muy Bajo	0	0%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 100% de los ingenieros encuestados respondieron que el costo por m<sup>2</sup> de rehabilitación de una vía con pavimento flexible es bajo.

**Figura 24** Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta a los ingenieros

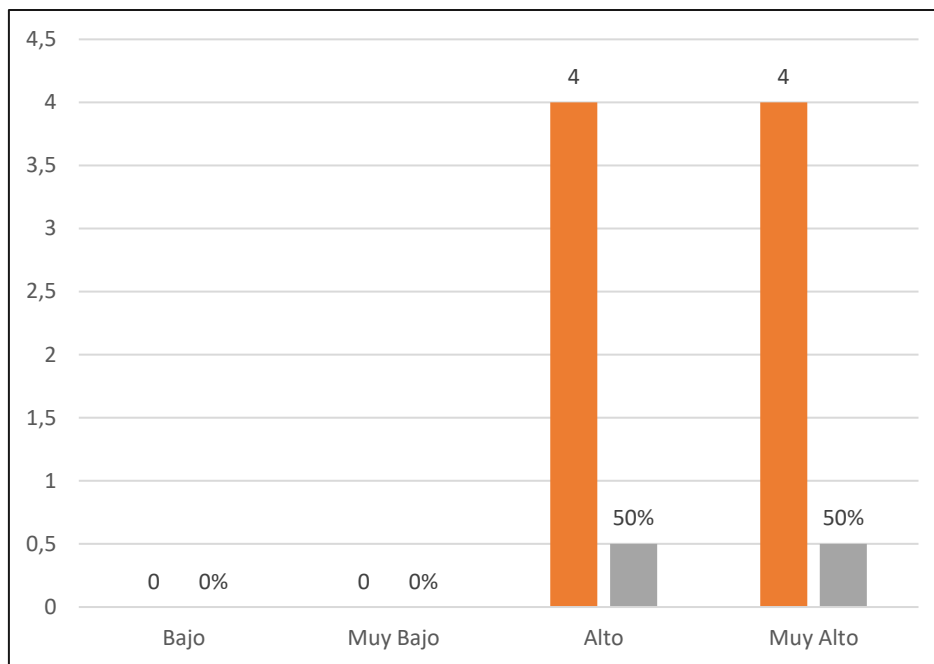
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

#### 4. ¿Cómo calificaría usted la calidad de la rehabilitación de vías efectuadas por el método de Whitetopping?

**Tabla 21** Pregunta 4

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	4	50%
Muy Alto	4	50%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 50% de los ingenieros encuestados respondieron que la calidad de la rehabilitación de vías efectuadas por el método de Whitetopping es alto y el 50% lo considera muy alto.

**Figura 25** Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta a los ingenieros

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

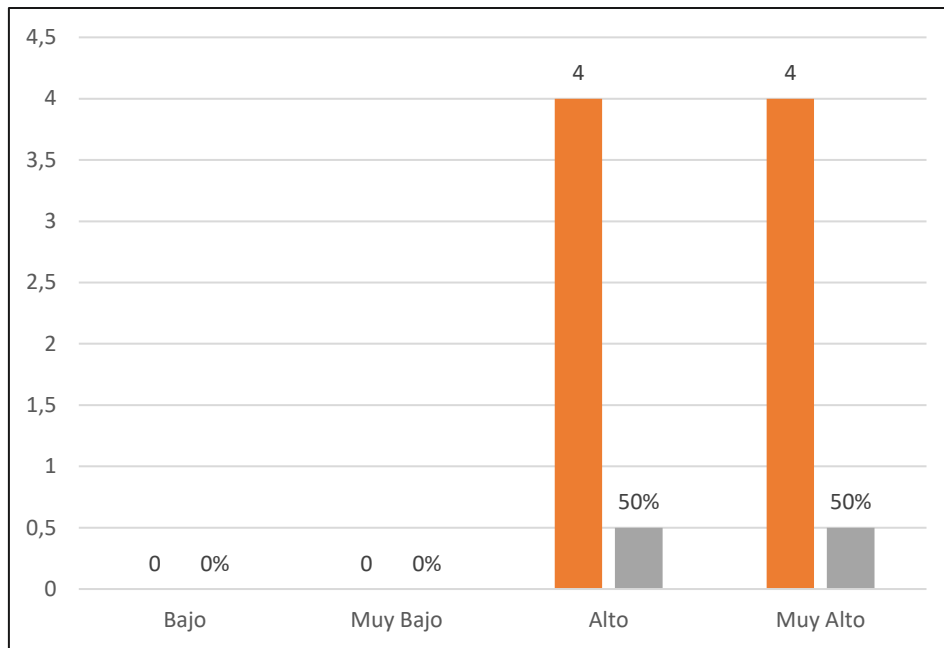
### 5. ¿Cómo definiría usted la vida útil de las vías rehabilitadas por el método de Whitetopping?

**Tabla 22** Pregunta 5

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	4	50%
Muy Alto	4	50%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)





**Nota:** El 50% de los ingenieros encuestados respondieron que la vida útil de las vías rehabilitadas por el método de Whitetopping es alta y el 50% lo considera muy alto.

**Figura 26** Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta a los ingenieros

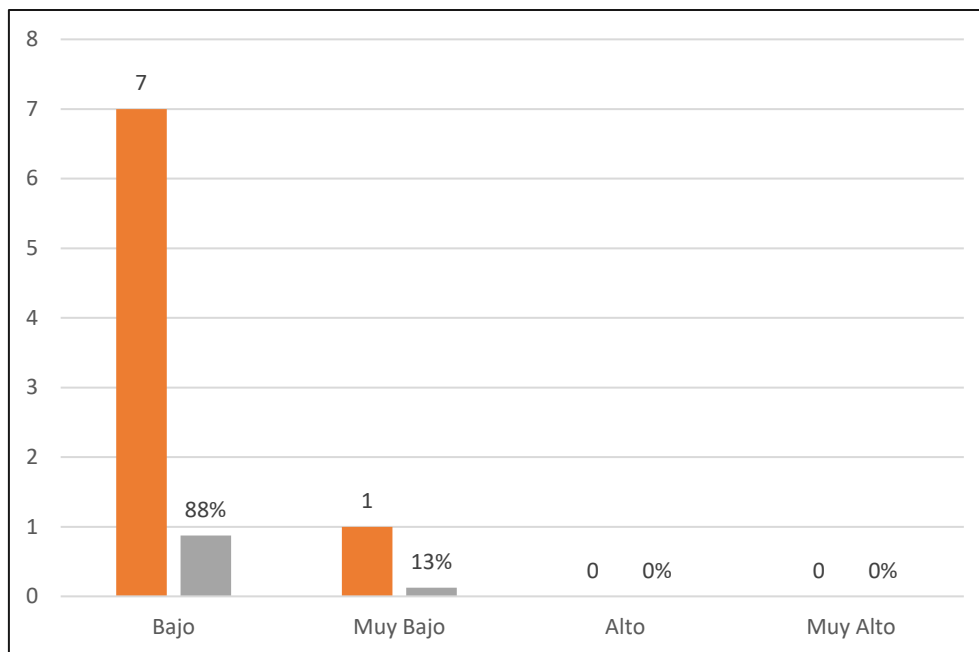
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## 6. ¿Cómo definiría usted la vida útil de las vías rehabilitadas con mezclas asfálticas en caliente?

**Tabla 23** Pregunta 6

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	7	88%
Muy Bajo	1	13%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 88% de los ingenieros encuestados respondieron que la vida útil de las vías rehabilitadas con mezclas asfálticas en caliente es baja y el 13% lo considera muy baja.

**Figura 27** Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta a los ingenieros

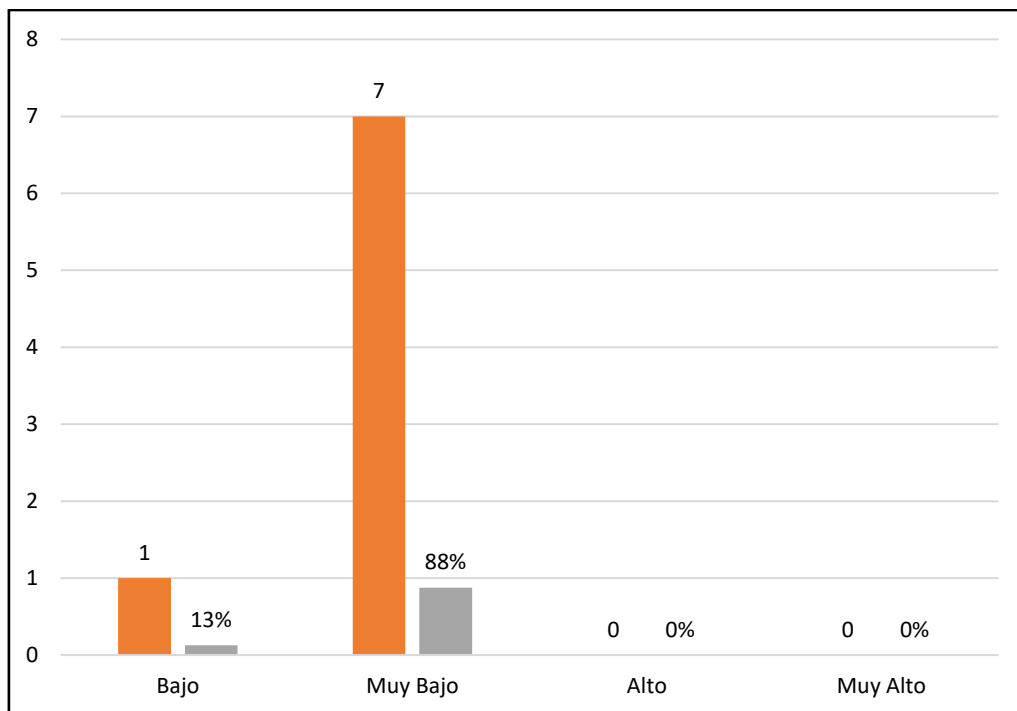
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 7. ¿Cómo definiría usted la frecuencia de mantenimientos solicitados por las vías rehabilitadas por el método de Whitetopping?

**Tabla 24** Pregunta 7

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	1	13%
Muy Bajo	7	88%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 88% de los ingenieros encuestados respondieron la frecuencia de mantenimientos solicitados por las vías rehabilitadas por el método de Whitetopping es baja y el 13% lo considera muy baja

**Figura 28** Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta a los ingenieros

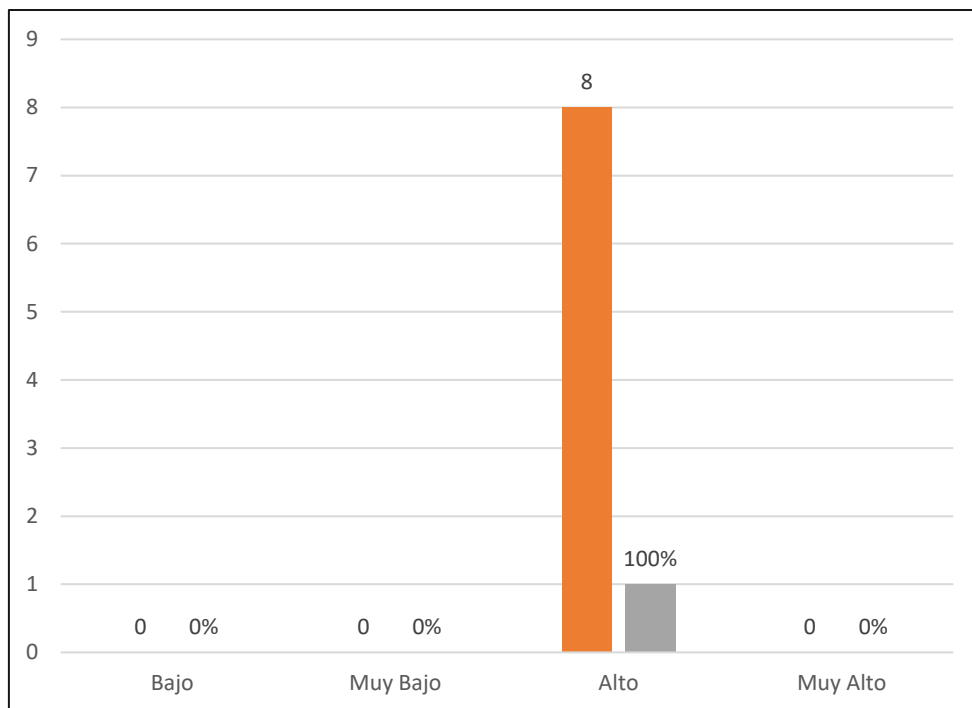
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 8. ¿Cómo definiría usted la frecuencia de mantenimientos solicitados por las vías rehabilitadas con pavimento flexible?

**Tabla 25** Pregunta 8

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	8	100%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022))



**Nota:** El 100% de los ingenieros encuestados respondieron la frecuencia de mantenimientos solicitados por las vías rehabilitadas con pavimento flexible es alta.

**Figura 29** *Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta a los ingenieros*

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

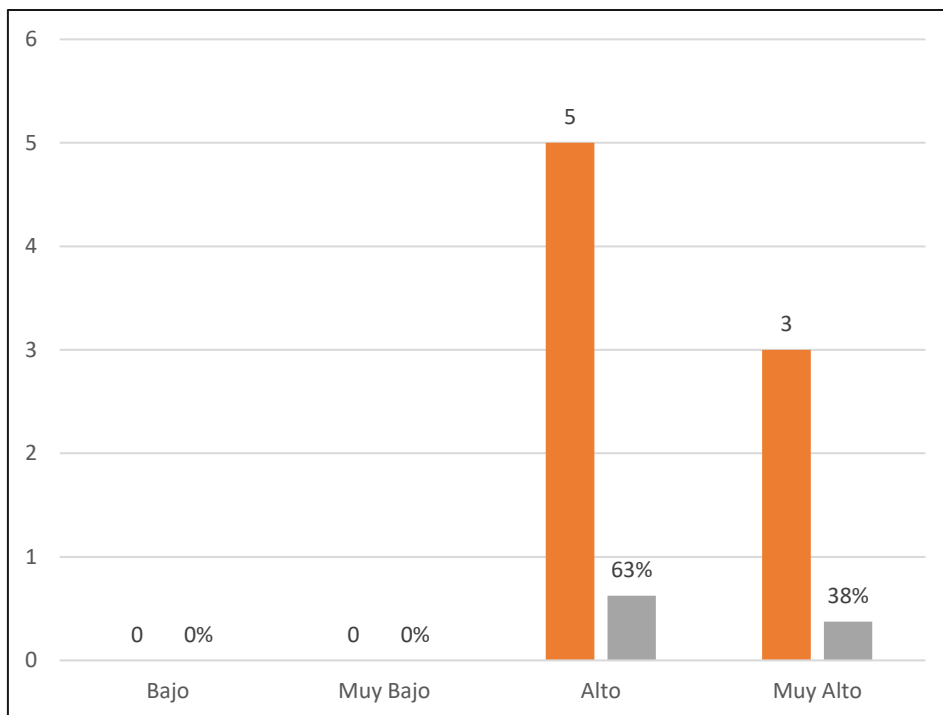
Determinación de las encuestas dirigida a los moradores de la zona

### 1. ¿Cómo califica el estado de la vía?

**Tabla 26** *Pregunta 1*

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	5	63%
Muy Alto	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de los moradores encuestados respondieron que la calificación que le daban a la vía es alta y el 38% muy alta.

**Figura 30** Porcentaje de la primera pregunta de la encuesta a los moradores

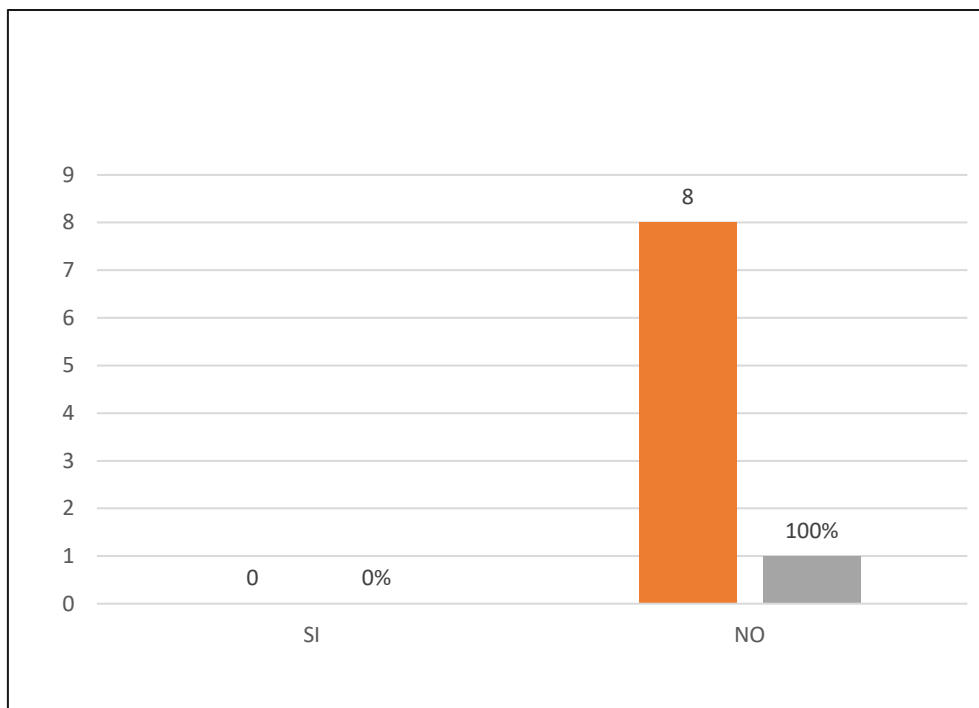
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## 2. ¿Considera que la vía debe ser rehabilitada o reparada?

**Tabla 27** Pregunta 2

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
SI	0	0%
NO	8	100%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 100% de los moradores encuestados respondieron que la vía no debía de ser rehabilitada.

**Figura 31** *Porcentaje de la segunda pregunta de la encuesta a los moradores*

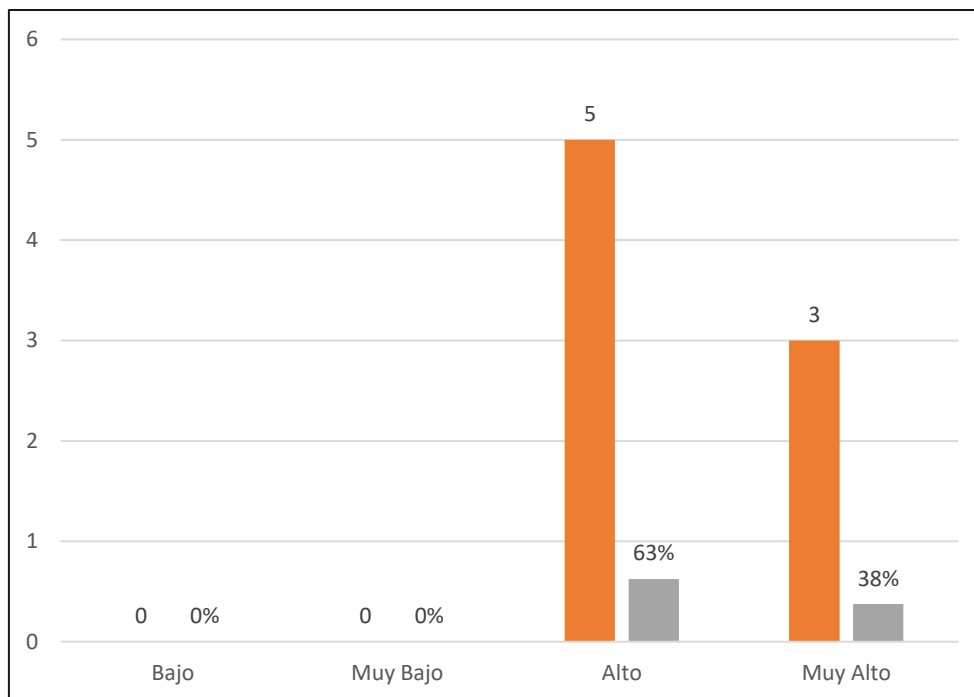
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 3. ¿Con qué frecuencia transita usted por la vía?

**Tabla 28** *Pregunta 3*

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	5	63%
Muy Alto	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de los moradores encuestados respondieron la frecuencia con la que transitan la vía era alta y el 38% muy alta.

**Figura 32** Porcentaje de la tercera pregunta de la encuesta a los moradores

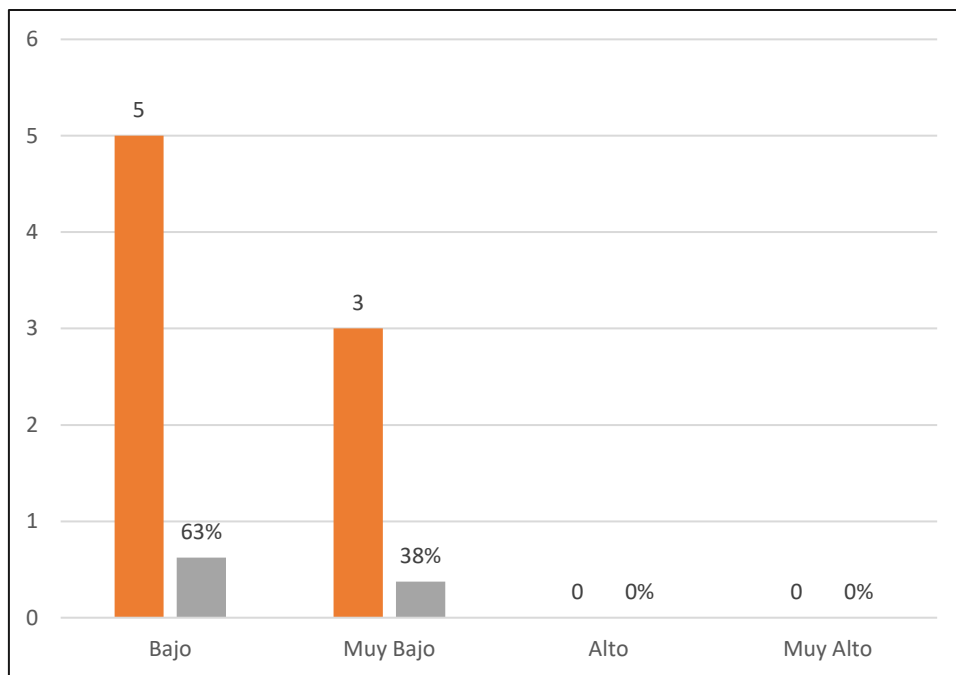
**Elaborado por:** A. García y A. Terán (2022)

#### 4. ¿Con qué frecuencia se realizan trabajos de rehabilitación de la vía principal?

**Tabla 29** Pregunta 4

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	5	63%
Muy Bajo	3	38%
Alto	0	0%
Muy Alto	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de los moradores encuestados respondieron que la frecuencia con la que se realizan trabajos de rehabilitaciones baja, el otro 38% dijo lo mismo.

**Figura 33** *Porcentaje de la cuarta pregunta de la encuesta a los moradores*

**Elaborado por:** A. García y A. Terán (2022)

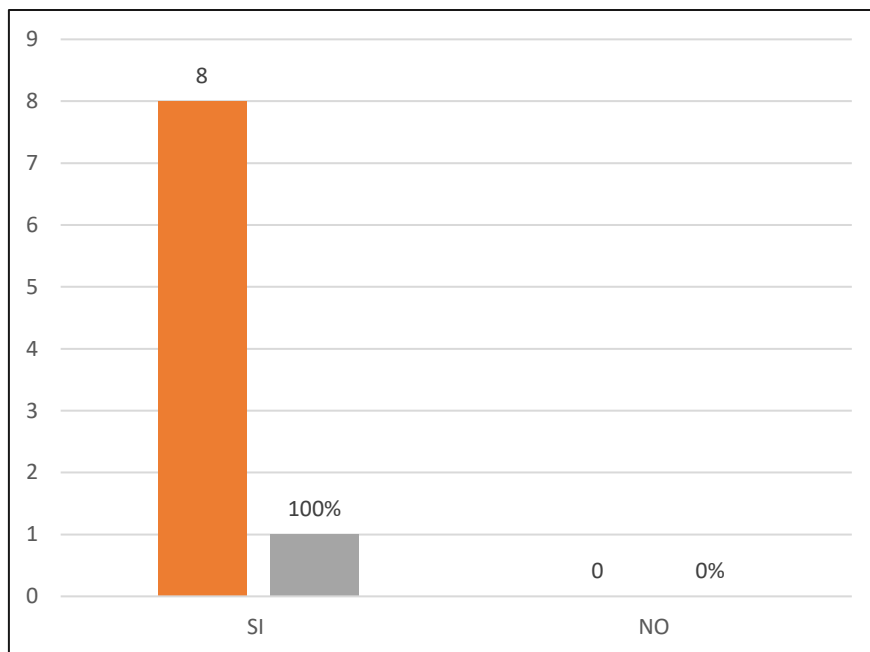
**5. ¿Está usted de acuerdo con que se realicen estudios para valorar en qué estado se encuentra la vía principal?**

**Tabla 30** *Pregunta 5*

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
SI	8	100%
NO	0	0%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)





**Nota:** El 100% de los moradores encuestados respondieron que se realicen estudios para valorar en qué estado se encuentra la vía principal.

**Figura 34** Porcentaje de la quinta pregunta de la encuesta a los moradores

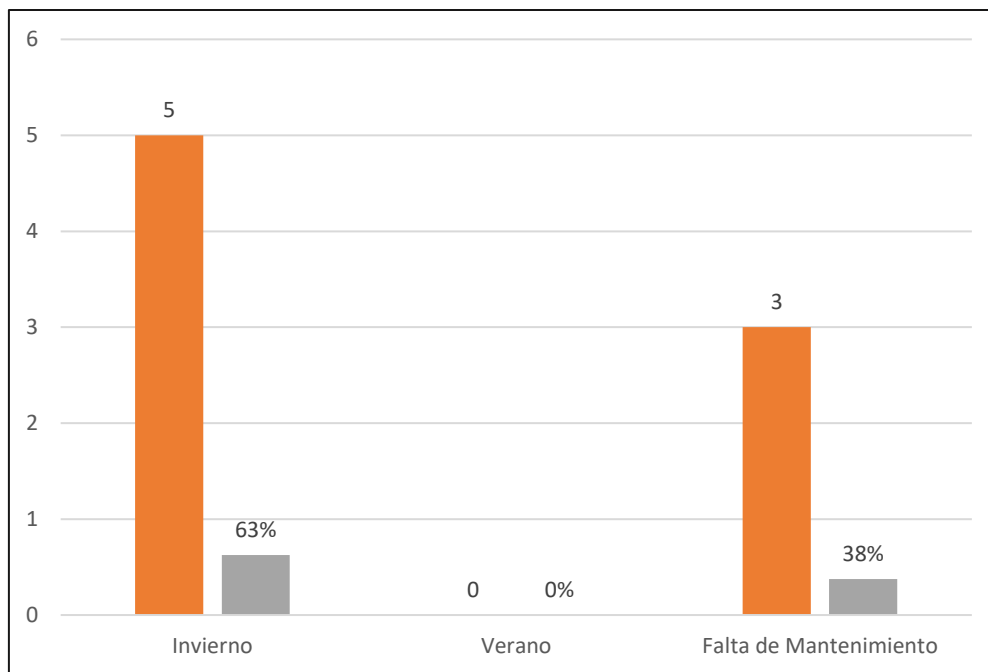
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**6. ¿Cuál cree usted que sería un factor importante para que la vía principal pudiera permanecer en mal estado?**

**Tabla 31** Pregunta 6

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Invierno	5	63%
Verano	0	0%
Falta de Mantenimiento	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de los moradores encuestados respondieron que un factor importante para que la vía principal pueda permanecer en otro lado, el otro 38% dijo lo mismo.

**Figura 35** Porcentaje de la sexta pregunta de la encuesta a los moradores

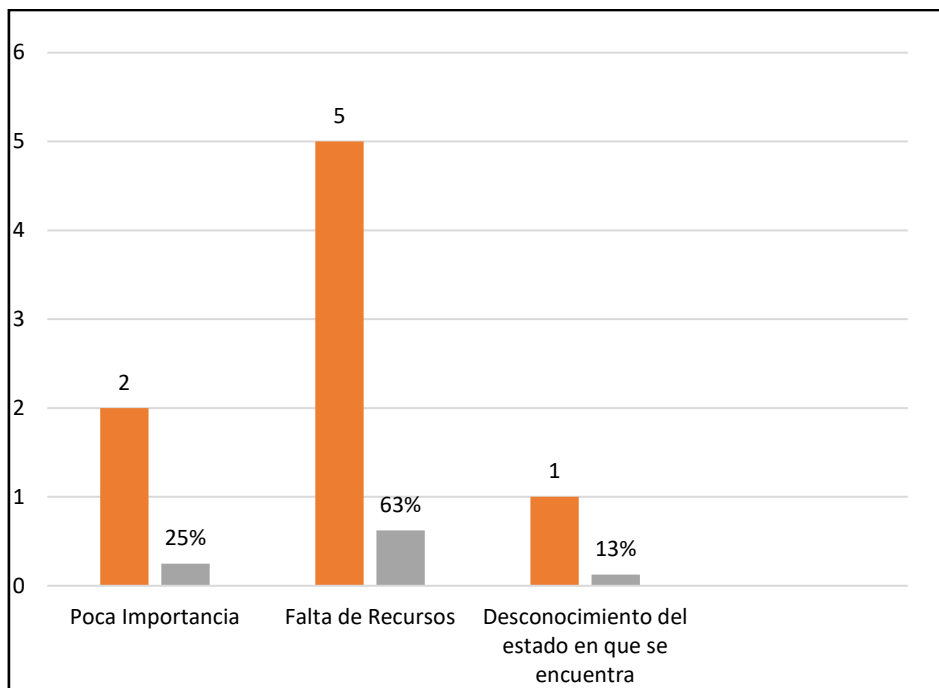
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 7. ¿Cuáles cree usted que son las causas por las que no se realiza el mantenimiento de la vía principal?

**Tabla 32** Pregunta 7

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Poca Importancia	2	25%
Falta de Recursos	5	63%
Desconocimiento del estado en que se encuentra	1	13%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 63% de los moradores encuestados respondieron que una falta de recursos es el motivo por el cual no se realiza mantenimientos en la cima, el 25% no le importaba mucho y el 13% desconoce el estado en que se encuentre.

**Figura 36** Porcentaje de la séptima pregunta de la encuesta a los moradores

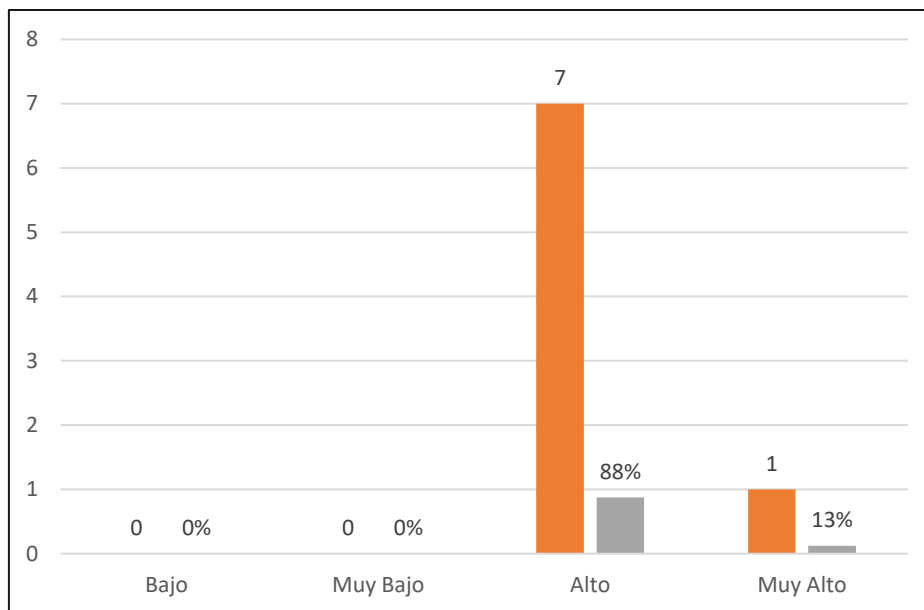
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**8. En caso de rehabilitarse la vía principal ¿Cómo calificaría usted los problemas ocasionados por los trabajos de construcción realizados en el tramo?**

**Tabla 33** Pregunta 8

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%
Alto	7	88%
Muy Alto	1	13%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022))



**Nota:** El 63% de los moradores encuestados que los problemas ocasionados por los trabajos de construcción realizados en el tramo son altos y el 13% no le importaba mucho y el 13% desconoce el estado es que se encuentre.

**Figura 37** Porcentaje de la octava pregunta de la encuesta a los moradores

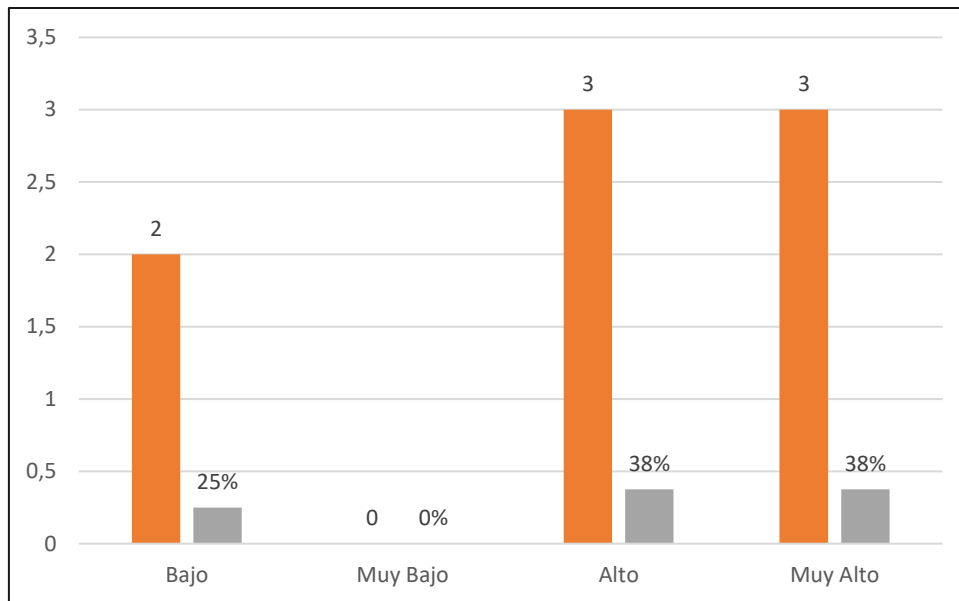
**Elaborado por:** García y Terán (2022)

### 9. ¿Cómo consideraría usted el tiempo de apertura de la vía después de su rehabilitación?

**Tabla 34** Pregunta 9

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
Bajo	2	25%
Muy Bajo	0	0%
Alto	3	38%
Muy Alto	3	38%
Total	8	100%

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**Nota:** El 38% de los moradores encuestados considera que el tiempo de apertura de la vía después de su rehabilitación es alto, el 38% es muy alto y el 25% es bajo.

**Figura 38** Porcentaje de la novena pregunta de la encuesta a los moradores

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 100 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA (X)	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO
<b>AREA AFECTADA:</b>	0.00



*Figura 39* Guía de Observación

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 200 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO			X	
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR (X)	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	10, 54M2
-----------------------	----------

**Figura 40** Guía de Observación 1

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 300 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO			X	
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL			X	
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA (X)	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	19,81M2
-----------------------	---------

**Figura 41** Guía de Observación 2

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 400 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA (X)	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	
-----------------------	--

**Figura 42** Guía de Observación 3

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 500 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO			X	
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO		X		
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR (X)	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO

<b>AREA AFECTADA:</b>	64,88M2
-----------------------	---------



**Figura 43** Guía de Observación 4

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 600 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO			X	
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO			X	
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE		X		
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA (X)	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	36,72M2
-----------------------	---------

**Figura 44** Guía de Observación 5

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 700 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO			X	
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL			X	

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA (X)	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	206,4M2
-----------------------	---------

**Figura 45** Guía de Observación 6

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 800 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ) ; PROVINCIAL ( ) ; LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO			X	
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO			X	
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO		X		
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE			X	
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA (X)	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	109,16M2
-----------------------	----------

**Figura 46** Guía de Observación 7

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 900 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL			X	
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL			X	

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA (X)	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO

<b>AREA AFECTADA:</b>	85,75M2
-----------------------	---------



**Figura 47** Guía de Observación 8

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 1000 KM  
 DIRECCIÓN DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL		X		
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO		X		
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL	X			

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA (X)	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	224,02M2
-----------------------	----------

**Figura 48** Guía de Observación 9

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DET RAMO: 1,2 KM  
 UBICACION DE FALLA: 0+ 1100 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO	X			
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO	X			
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE	X			
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL			X	

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR (X)	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO

<b>AREA AFECTADA:</b>	90M2
-----------------------	------



**Figura 49** Guía de Observación 10

**Elaborado por:** García y Terán (2022)



**GUIA DE OBSERVACION**

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DEL RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA: 0+ 1200 KM  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO	X			
FISURA LONGITUDINAL	X			
FISURA TRANSVERSAL	X			
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO			X	
HINCHAMIENTO	X			
HUNDIMIENTO			X	
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE			X	
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL			X	

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA (X)	PELIGROSO



<b>AREA AFECTADA:</b>	294,67M2
-----------------------	----------

**Figura 50** Guía de Observación 11

**Elaborado por:** García y Terán (2022)

## CONCLUSIONES

- La técnica del Whitetopping requiere para que sea viable su utilización, que los daños de la estructura existente sean superficiales, por cuanto ésta servirá de soporte al pavimento rígido. El uso de esta técnica aumenta el nivel de servicio y mejora la geometría del pavimento, brindando así una mayor seguridad a sus usuarios
- El pavimento tiene un menor costo inicial pero los mantenimientos que se deben realizar periódicamente hacen de este método más caro a largo plazo y sobre todo en época de invierno donde los daños son más considerables y costosas las operaciones de mantenimiento.
- La rehabilitación por medio del Whitetopping implica un costo inicial alto, pero el mantenimiento es bajo, lo que resulta favorable en sitios donde las deformaciones en el pavimento o flexible por efecto de los vehículos que frenan y arrancan frecuentemente, afectan su vida útil.

## **RECOMENDACIONES**

- El método whitetopping presenta ciertas características que no se permiten utilizar en una vía si su daño es muy grave, por lo que se requiere que se efectúe una evaluación en el momento que el pavimento presenta fallas y evitar futuros costos en rehabilitación o reconstrucción en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.
- El estado presenta problemas económicos muy altos, por lo que, si el presupuesto para el whitetopping no es apto, se debe establecer una metodología para poder continuar con los mantenimientos cada cierto periodo de tiempo para poder evitar mayor daño y gasto.
- Ambos métodos para que esta técnica sea factible, los daños de la estructura del pavimento existente solo deben ser superficiales, la capa de asfalto existente debe tener un espesor mínimo de 5cm ya que servirá de soporte de la nueva carpeta de concreto en la vía principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- J. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. (2014)  
Metodología de la Investigación. 6.ª ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill, 599  
pp 2
- ACPA. (Mayo de 2014). Guía para capas de refuerzo con hormigón. Recuperado el 18  
de noviembre de 2021, de  
[https://issuu.com/ich\\_mkt/docs/overlays\\_3rd\\_edition\\_spanish](https://issuu.com/ich_mkt/docs/overlays_3rd_edition_spanish)
- BITAFAL. (22 de Mayo de 2020). Conceptos básicos sobre pavimentos flexibles.  
Recuperado el 19 de noviembre de 2021, de <https://bitafal.com.uy/conceptos-basicos-sobre-pavimentos-flexibles/>
- Contrato de interventoría técnica administrativa y financiera para la construcción,  
reconstrucción y mantenimiento de las vías rurales del municipio de chífa.  
Contrato de obra. No 2011-ct-384. Dr. AGNUSDEI, Jorge (LEMIT). T. IOSCO,  
Omar (LEMIT), Ing. JAIR, Mario (SHELL BITUMEN). Aplicación Nuevas  
Tecnologías para el mantenimiento vial. Calle 52 e 121/122, La Plata (1900),  
Bs. As. <http://slurry.com/index.php/paving-services/slurry-seal>Caro, S., &  
Caicedo, B. (junio de 2017). Tecnologías para Vías Terciarias: Perspectivas y  
Experiencias desde la Academia. Revista de Ingeniería(45), 12-21. Recuperado  
el 18 de Noviembre de 2021, de  
<https://www.redalyc.org/pdf/1210/121052004005.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). OAS More rights form more people.  
Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Constitución de la República del  
Ecuador: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

EPMMOP. (2018). Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas.

Recuperado el 19 de noviembre de 2021, de Reglamento Ley Sistema

Infraestructura Vial del Transporte Terrestre:

[http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/images/stories/lotaip/2021/Literal\\_a2/REGLAMENTO%20LEY%20SISTEMA%20INFRAESTRUCTURA%20VIAL.pdf](http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/images/stories/lotaip/2021/Literal_a2/REGLAMENTO%20LEY%20SISTEMA%20INFRAESTRUCTURA%20VIAL.pdf)

Espinoza, C., & Torres, W. (2021). Repositorio Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Aplicación de la Ley de Pareto como estrategia de mejora en la etapa de operación y mantenimiento de un pavimento flexible:

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/4740/1/T-ULVR-3823.pdf>

Garcés, P. (2017). Repositorio Universidad de Cuenca. Recuperado el 18 de Noviembre de 2021, de Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues-Cojitambo-Deleg-La Raya.:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28556>

Garófalo, K. (Septiembre de 2019). Repositorio Universidad de Guayaquil. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Propuesta de aplicación de la tecnología Whitetopping para la rehabilitación del pavimento asfáltico de la calle Fco. Aguirre Abad desde Tulcán hasta Asisclo Garay, ubicada en la Parroquia Urdaneta. Ciudad de Guayaquil.:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50941/1/BMAT-V%20117-2019-Ing.%20CIVIL%20-%20GARÓFALO%20GUEVARA%20KATHERINE%20SAMANTA.pdf>

Gutiérrez, E. (Septiembre de 2012). Whitetopping-una alternativa de rehabilitación.

Revista Digital Apuntes de Investigación, 4, 1-21. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de <https://docplayer.es/16518430-whitetopping-una-alternativa-de-rehabilitacion.html>

Ley Orgánica de Educación Superior. (12 de Octubre de 2010). Consejo de Educación

Superior. Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de

<https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>

Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública. (18 de Mayo de

2004). More Rights for more people. Recuperado el 30 de Noviembre de 2021,

de

[https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5\\_ecu\\_ane\\_cpccs\\_22\\_ley\\_org\\_tran\\_a\\_cc\\_inf\\_pub.pdf](https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5_ecu_ane_cpccs_22_ley_org_tran_a_cc_inf_pub.pdf)

Luna, M., García, R., & Orta, P. (2019). Aplicación de la tecnología whitetopping en un

tramo de la carretera: circuito sur - topes de collantes. Revista de Arquitectura e

Ingeniería, 13(3), 1-12. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193961007003>

Macea, L., Morales, L., & Márquez, L. (junio de 2016). Un sistema de gestión de

pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo.

Ingeniería Investigación y Tecnología, XVII(2), 223-235. Recuperado el 18 de

noviembre de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v17n2/1405-7743-iit-](http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v17n2/1405-7743-iit-17-02-00223.pdf)

[17-02-00223.pdf](http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v17n2/1405-7743-iit-17-02-00223.pdf)

Mallma, J. (2018). Repositorio Universidad Peruana Los Andes. Recuperado el 18 de

noviembre de 2021, de Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible

aplicando el método índice de condición del pavimento.:

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1041>

Ministerio de Obras Públicas. (7 de Julio de 1964). Ministerio de Obras Públicas.

Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Ley de Caminos:

[https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/ley\\_de\\_caminos\\_y\\_reglamentos2.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/ley_de_caminos_y_reglamentos2.pdf)

Ministerio de Turismo. (07 de Agosto de 2008). Recuperado el 18 de noviembre de

2021, de Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial:

<https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>

Montejo, A. (2002). Ingeniería de pavimentos (Vol. 4). Colombia. Recuperado el 18 de

noviembre de 2021, de

[https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria\\_de\\_pavimentos\\_Alfonso\\_Montejo\\_Fonseca](https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca)

Moreno, A. (2020). Repositorio Universidad Nacional abierta y a distancia. Recuperado

el 18 de noviembre de 2021, de Utilización del proceso Whitetopping para la protección de las capas inferiores en la construcción del peaje pipiral en la vía Bogotá-Villavicencio:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38641/aacerom.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MTOP. (2002). Ministerio de Obras Públicas. Recuperado el 18 de noviembre de 2021,

de Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.:

<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2021/01/MPR\_Chimborazo\_Cumanda\_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf

Oliveira, F. (06 de Marzo de 2019). Construcción Latinoamericana. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Whitetopping: <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/whitetopping/4137253.articulo>

República del Ecuador. (19 de Agosto de 1965). GAD Municipal del cantón Pedro Moncayo. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Reglamento a la Ley de caminos de la República del Ecuador: [http://www.pedromoncayo.gob.ec/documentos/base\\_legal/a2%2028%20Reglamento%20ley%20caminos.pdf](http://www.pedromoncayo.gob.ec/documentos/base_legal/a2%2028%20Reglamento%20ley%20caminos.pdf)

República del Ecuador. (05 de Mayo de 2017). MMSlaw. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de Ley del Sistema Nacional de Infraestructura vial transporte terrestre: [https://www.nmslaw.com.ec/wp-content/uploads/2017/05/PUBLICO-LEY\\_SISTEMA\\_NACIONAL\\_DE\\_INFRAESTRUCTURA\\_VIAL\\_TRANSPORTE\\_TERRESTRE.pdf](https://www.nmslaw.com.ec/wp-content/uploads/2017/05/PUBLICO-LEY_SISTEMA_NACIONAL_DE_INFRAESTRUCTURA_VIAL_TRANSPORTE_TERRESTRE.pdf)

Rondón, H., & Reyes, F. (2015). Pavimentos Materiales, construcción y diseño (Primera ed.). Colombia: ECOE. Recuperado el 18 de noviembre de 2021, de <https://es.scribd.com/document/473850925/Pavimentos-materiales-construccion-y-disen-o-Rondon-pdf>

Salto, R. (2021). Estudio a nivel de pre factibilidad, exploratoria y diagnóstica, para la rehabilitación y mantenimiento de pavimentos flexibles, analizando el deterioro debido a los impactos ambientales colocando Slurry. Recuperado el 18 de



noviembre de 2021, de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil:

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/4497/1/T-ULVR-3656.pdf>

Universidad Laica Vicente Rocafuerte. (2019). REGLAMENTO GENERAL DE LA  
UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL.

Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de

[https://www.ulvr.edu.ec/static/uploads/pdf/file\\_1562274098.pdf](https://www.ulvr.edu.ec/static/uploads/pdf/file_1562274098.pdf)

Luna, M., García, R., & Orta, P. (2019). Aplicación de la tecnología whitetopping en un

tramo de la carretera: circuito sur - topes de . Revista Digital Revista de

Arquitectura e Ingeniería, vol. 13, núm. 3, pp. 1-7, 2019, de

<https://www.redalyc.org/journal/1939/193961007003/html/>

Montejo Fonseca, A. (2017). Ingeniería de Pavimentos I. Fundamentos, Estudios

Básicos y Diseño. Editorial Universidad Católica de Colombia.


[http://www.sancristoballibros.com/libro/ingenieria-de-pavimentos-i\\_55372](http://www.sancristoballibros.com/libro/ingenieria-de-pavimentos-i_55372)

Indian Roads Congress. (2008). Tentative Guidelines for Conventional, Thin and Ultra-

Thin Whitetopping. New Delhi, India: Options Printofast.

# ANEXOS

## Anexo 1 Modelo de encuesta dirigida a los moradores de la zona

<b>UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>	
--	---

**El método Whitetopping en comparación al método con pavimento flexible para la rehabilitación de la Vía Principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.**

**Formulario de Encuesta dirigida a los moradores de la zona**

Buen día estimado(a); le solicito de manera amable dedique un pequeño momento de su tiempo para realizar esta entrevista a conciencia; la información provista será utilizada para propósitos

**Tramo:**

**Fecha:**  **Hora:**

**Genero:**     Femenino     Masculino

**Ocupaci**     Estudiante     Trabajador     Jubilado     Ama de casa

**1. ¿Cómo califica el estado de la vía?**

Bajo  
 Muy Bajo  
 Alto  
 Muy Alto

**2. ¿Considera que la vía debe ser rehabilitada o reparada?**

Si  
 No

**3. ¿Con qué frecuencia transita usted por la vía?**

Baja  
 Muy Baja  
 Alta  
 Muy Alta

**4. ¿Con qué frecuencia se realizan trabajos de rehabilitación de la vía principal?**

Baja  
 Muy Baja  
 Alta  
 Muy Alta

**5. ¿Está usted de acuerdo con que se realicen estudios para valorar en qué estado se encuentra la vía principal?**

Si  
 No

**6. ¿Cuál cree usted que sería un factor importante para que la vía principal pudiera permanecer en mal estado?**

Invierno  
 Verano  
 Falta de mantenimiento

**7. ¿Cuáles cree usted que son las causas por las que no se realiza el mantenimiento de la vía principal?**

Poca importancia  
 Falta de recursos  
 Desconocimiento del estado en que se encuentra

**8. En caso de rehabilitarse la vía principal ¿Cómo calificaría usted los problemas ocasionados por los trabajos de construcción realizados en el tramo?**


Bajos  
 Muy Bajos  
 Altos  
 Muy Altos

**9. ¿Cómo consideraría usted el tiempo de apertura de la vía después de su rehabilitación?**

Bajo  
 Muy Bajo  
 Alto  
 Muy Alto

**¡Gracias por su colaboración!**

## Anexo 2 Modelo de encuesta dirigida a los Ingenieros entendidos en el tema

<p><b>UNIVERSIDAD LAICA VICENTE RÓCAFUERTE</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b></p>		
<p><b>El método Whitetopping en comparación al método con pavimento flexible para la rehabilitación de la Vía Principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborombón.</b></p>		
<p><b>Formulario de Encuesta dirigida a Ingenieros entendidos en el tema</b></p>		
<p>Buen día estimado(a); le solicito de manera amable dedique un pequeño momento de su tiempo para realizar esta entrevista a conciencia; la información provista será utilizada para propósitos académicos.</p>		
Tramite:	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Fecha:	<input style="width: 30%;" type="text"/>	Hora: <input style="width: 30%;" type="text"/>
<p>1. ¿Cómo considera usted el tiempo de construcción de una vía rehabilitada por el método de Whitetopping?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>2. ¿Cómo calificaría usted el costo por m<sup>3</sup> de rehabilitación de una vía por el método de Whitetopping?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>3. ¿Cómo calificaría usted el costo por m<sup>3</sup> de rehabilitación de una vía con pavimento flexible?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>4. ¿Cómo calificaría usted la calidad de la rehabilitación de vías efectuadas por el método de Whitetopping?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>5. ¿Cómo definiría usted la vida útil de las vías rehabilitadas por el método de Whitetopping?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>6. ¿Cómo definiría usted la vida útil de las vías rehabilitadas con mezclas asfálticas en caliente?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>7. ¿Cómo definiría usted la frecuencia de mantenimientos solicitados por las vías rehabilitadas por el método de Whitetopping?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>8. ¿Cómo definiría usted la frecuencia de mantenimientos solicitados por las vías rehabilitadas con pavimento flexible?</p>		
<p><input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy Bajo <input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Muy Alto</p>		
<p>¡Gracias por su colaboración!</p>		

### Anexo 3 Modelo de encuesta dirigida a los usuarios de la vía principal

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN



**El método Whitetopping en comparación al método con pavimento flexible para la rehabilitación de la Vía Principal del Recinto Barranca de la Ciudad de Samborondón.**

**Formulario de Encuesta dirigida a los usuarios (conductores) de la vía**

Buen día estimado(a); le solicito de manera amable dedique un pequeño momento de su tiempo para realizar esta entrevista a conciencia; la información provista será utilizada para propósitos

Tramo:

Fecha:  Hora:

1. ¿Cómo califica el estado de la vía?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

2. ¿Considera que la vía debe ser rehabilitada o reparada?

- Si
- No

3. ¿Con qué frecuencia conduce usted por la vía?

- Baja
- Muy Baja
- Alta
- Muy Alta

4. ¿Cómo calificaría usted el nivel de confort al conducir por la vía?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

5. Como conductor ¿Cómo considera usted el desempeño del pavimento asfáltico en temporada de lluvia?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

6. Como conductor ¿Cómo considera usted el desempeño del concreto en temporada de lluvia?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

7. ¿Cómo considera usted el nivel de seguridad de la vía al conducir por ella?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

8. Al conducir por la vía ¿Cómo considera usted el nivel de sufrir daños vehiculares?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

9. ¿Cómo considera usted el tiempo recorrido por la vía?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

10. ¿Cómo consideraría usted el nivel de ahorros al conducir por la vía principal?

- Bajo
- Muy Bajo
- Alto
- Muy Alto

¡Gracias por su colaboración!

## Anexo 4 Guía de observación

### GUIA DE OBSERVACION

NOMBRE DE LA VIA: VIA PRINCIPAL-RECINTO BARRANCA  
 LONGITUD DEL RAMO: 1,2 KM  
 UBICACIÓN DE FALLA:  
 DIRECCION DEL TRANSITO: DOBLEVIA  
 CLASE DE VIA: REGIONAL ( ); PROVINCIAL ( ); LOCAL (x)

FALLA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			
	NO PRESENTA	BAJA	MEDIO	ALTO
FISURAS PIEL DE COCODRILO				
FISURA LONGITUDINAL				
FISURA TRANSVERSAL				
<b>DEFORMACIONES SUPERFICIALES DE PAVIMENTO ASFALTICO</b>				
AHUELLAMIENTO				
HINCHAMIENTO				
HUNDIMIENTO				
<b>DESINTEGRACION EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>				
BACHE				
<b>DAÑOS SUPERFICIALES</b>				
DESGASTE SUPERFICIAL				

RAZON DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	
EXCELENTE ( )	SUAVE Y PLACENTERO
BUENA ( )	CONFORTABLE
REGULAR ( )	INCONFORTABLE
MALA ( )	IRREGULAR
PESIMA ( )	PELIGROSO

<b>AREA AFECTADA:</b>	
-----------------------	--