



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD “JOSÉ ANTONIO PÁEZ”  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD  
E INSPECCIÓN DE OBRAS

**PLAN ESTRATÉGICO  
OPERATIVO DEL MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE  
PAVIMENTO ASFÁLTICO  
(TRONCAL 15 VALLE DE LA PASCUA –  
EL SOCORRO. ESTADO GUÁRICO)  
CASO: Secretaría de Infraestructura Del Estado Guárico**

**Autor:** Ing. Deisy J. Pérez C.

**Tutor:** Msc. Ing. Oswaldo Noguera

**San Diego, Febrero 2018**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD “JOSÉ ANTONIO PÁEZ”  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD  
E INSPECCIÓN DE OBRAS

**PLAN ESTRATÉGICO  
OPERATIVO DEL MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE  
PAVIMENTO ASFÁLTICO  
(TRONCAL 15 VALLE DE LA PASCUA – EL SOCORRO. ESTADO GUÁRICO)  
CASO: Secretaría de Infraestructura Del Estado Guárico**

**Autor:** Ing. Deisy J. Pérez C.

**Tutor:** Msc. Ing. Oswaldo Noguera

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al grado académico de  
Especialista en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras

**San Diego, Febrero 2018**

## DEDICATORIA

Quiero consagrar este logro principalmente a **DIOS** y a la **VIRGEN**, por tener fe y plena seguridad de que están a mi lado impulsándome a conquistar cada meta que me propongo.

A la memoria de mi **PADRE**, por ser un ser muy especial en mi formación como persona, ejemplo de trabajo, constancia, honestidad y dignidad, con orgullo te dedico este logro.

A mí amada **MADRE**, a quién extraño profundamente, mi compañera, mi fortaleza, mi guía y apoyo en el tiempo que estuvo a mi lado. Estoy inmensamente agradecida y orgullosa de ti porque fuiste una mujer digna de admiración por tu incansable espíritu de lucha y trabajo.

A mí hijo **MOISÉS**, el amor de mi vida, razón que me impulsa a seguir adelante a cada instante. Le dedico esta meta como ejemplo de superación y perseverancia.

A mi esposo **GERMÁN**, por animarme en todo momento a culminar esta meta, con su amor, comprensión, apoyo, colaboración y paciencia.

A mi tutor Profesor **OSWALDO NOGUERA**, por darme su apoyo y consejo oportuno para lograr culminar este ciclo en mi vida.

## INDICE GENERAL

	pp
ÍNDICE.....	v
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE CUADROS.....	ix
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I    EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos de la Investigación.....	7
Justificación de la Investigación.....	7
Delimitación de la Investigación.....	8
II    MARCO TEÓRICO.....	9
Antecedentes de la Investigación.....	9
Bases Teóricas.....	12
Bases Legales.....	36
Definición de Términos Básicos.....	40
Sistema de Variables.....	40
Operacionalización de las Variables.....	40
III   MARCO METODOLÓGICO.....	44
Tipo de Investigación.....	44
Diseño de Investigación.....	45
Población y Muestra.....	47
Técnicas e Instrumento de recolección de Datos.....	48
Validez y Confiabilidad.....	50
Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	56
Fases de la Investigación.....	56
IV   INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS...	59
Conclusión de los Resultados.....	110
V    LA PROPUESTA.....	112
Introducción.....	112
Justificación de la Propuesta.....	112
Objetivos de la Propuesta.....	113
Factibilidad de la Propuesta.....	113
Formulación de la Propuesta.....	118
Recomendaciones.....	152
REFERENCIAS.....	153
ANEXOS.....	158

## LISTA DE TABLAS

### CONTENIDO

TABLAS		PP.
1	Obras de mantenimiento en la T015 tramo Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico.....	6
2	Causas y efectos en las propiedades de las mezclas asfálticas para mantenimiento.....	26
3	Tabla de operacionalización de la variable.....	42
4	Significado de los valores del coeficiente.....	53
5	Cálculo de confiabilidad del cuestionario (Método Kuder- Richardson).	55
6	Frecuencia de respuestas positivas y negativas sobre la situación actual del mantenimiento preventivo de la T015 tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	80
7	Frecuencia de respuestas positivas y negativas sobre la determinación de la factibilidad Técnica, Operacional y Social.....	108
8	Propuestas temas de actualización.....	124
9	Cronograma de la propuesta.....	126
10	Programa de actividades de Evaluación de pavimento flexible.....	128
11	Programa de actividades Planificación de obras de mantenimiento asfáltico.....	129
12	Programa de actividades en Mezclas asfálticas en caliente.....	130
13	Programa de actividades Técnicas de mantenimiento y rehabilitación de pavimento asfáltico.....	131
14	Programa de actividades en Inspección de obras de pavimentación..	132
15	Programa de actividades en Control de calidad de mezclas asfálticas	133
16	Formato de inspección de campo.....	137
17	Procesamiento de Datos.....	139
18	Fallas más comunes en pavimentos flexibles y acciones correctivas.....	142
19	Especificaciones aplicables a las acciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles.....	142
20	Formato de control de registro de obras.....	147

# LISTA DE FIGURAS

## CONTENIDO

FIGURA		pp.
1	Distribución de cargas al terrenos de fundación.....	13
2	Esquemas de capas que constituyen un pavimento flexible.....	14
3	Área afectada por tramo T015 Valle de la Pascua – El Socorro.....	83
4	Área de daños por tipo de falla T015 Valle de la Pascua – El Socorro...	84
5	Área de daños de severidad media falla T015 Valle de la Pascua – El Socorro.....	86
6	Área de daños de severidad alta de falla T015 Valle de la Pascua – El Socorro.....	87
7	Modelo de capacitación técnica.....	123
8	Esquema de mantenimiento.....	134
9	Ciclo del proceso de Planificación.....	149

## LISTA DE CUADROS

### CONTENIDO

CUADRO		pp.
1	Necesidad de mantenimiento preventivo de la T015 tramo T015 Valle de la Pascua – El Socorro.....	60
2	Partida presupuestaria para garantizar el mantenimiento de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	61
3	Planificación de mantenimiento preventivo para la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	62
4	Aplicación de mantenimiento preventivo a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	63
5	Cumplimiento total de la planificación de las actividades de mantenimiento.....	64
6	Considera que el personal de mantenimiento tiene herramientas y destrezas necesarias para ejecutar los trabajos.....	65
7	Existe personal asignado para el desempeño de las actividades.....	67
8	El personal ha recibido capacitación y adiestramiento en estos 2 últimos años para mejorar su desempeño.....	68
9	Existe un programa de actualización de las técnicas en mantenimiento...	69
10	Existe un personal encargado del laboratorio de control de calidad.....	70
11	Metodología de trabajo de las labores de mantenimiento se contemplan algunas normas.....	71
12	Poseen algún manual, instructivo o procedimientos para la ejecución de las actividades.....	72
13	Información de las especificaciones técnicas de los tipos de fallas del pavimento flexible.....	73
14	Control sobre las inspecciones diarias o periódicas utilizando alguna planilla.....	74
15	Historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	75
16	Disponen de registros en mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	77
17	Existen reportes anuales de frecuencias de inspecciones a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.....	78
18	Utilizan algún programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras.....	88
19	La institución tiene el personal calificado para elaborar la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.....	89
20	La Dirección de Vialidad se rige por normas y procedimientos técnicos de control de calidad nacional.....	90

21	Posee la institución infraestructura física para resguardo de maquinaria y equipo.....	91
22	El laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizarle a la mezcla asfáltica ensayos y análisis.....	92
23	El laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizarle al pavimento asfáltico ensayos de campo.....	92
24	Posee la institución el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento preventivo.....	93
25	Posee la institución el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento correctivo.....	94
26	Se aplica la modalidad de contratación de maquinarias y equipos para ejecutar obras de mantenimiento correctivo.....	95
27	La institución tiene el personal adiestrado y calificado para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo.....	96
28	El personal contratado temporalmente para ejecutar las obras de mantenimiento vial tiene adiestramiento calificado.....	98
29	Operadores de maquinaria pesada están certificados por alguna institución privada, agencia de formación o un entrenador calificado a través de su empleador.....	98
30	Existe personal calificado y/o certificado en el manejo de programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras.....	99
31	Se realizan inspecciones al tramo Valle de la Pascua – El Socorro previas a la elaboración de la planificación de mantenimiento.....	100
32	Beneficia al personal técnico la aplicación de un plan de adiestramiento en mantenimiento vial.....	102
33	Mejora el rendimiento laboral la aplicación de procedimientos específicos establecidos según las normas de mantenimiento vial.....	103
34	Aplicando la normativa y procedimientos en las actividades de ejecución de mantenimiento vial ayudaría a reducir costos de operación.....	104
35	La comunidad solicita servicios de mantenimiento vial para la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro. estableciendo nexos con la Secretaría de Infraestructura .....	105
36	Se crean cuadrillas de trabajo con la comunidad que habita en el tramo entre Valle de la Pascua – El Socorro.....	106
37	Cree usted que la seguridad de los usuarios aumenta con la mejora del mantenimiento de la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro.....	106
38	Presupuesto de factibilidad económica.....	115



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD “JOSÉ ANTONIO PÁEZ”  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD  
E INSPECCIÓN DE OBRAS

**PLAN ESTRATÉGICO OPERATIVO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE PAVIMENTO ASFALTICO. (TRONCAL 15 VALLE DE LA PASCUA-EL SOCORRO. ESTADO GUÁRICO)**

**Autor: Ing. Pérez C, Deisy J.**

**Tutor: Msc. Ing. Noguera, Oswaldo**

**Fecha: Diciembre 2017**

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo fundamental proponer un plan estratégico operativo del mantenimiento preventivo y correctivo de pavimentos asfálticos, con el propósito de apoyar a los profesionales y técnicos ligados a estas áreas, además de poner a su servicio todas las herramientas necesarias para optimizar los procedimientos que se deben aplicar a las diferentes fallas del pavimento asfáltico, como es el caso de la T015 ubicada entre Valle de la Pascua y El Socorro del Estado Guárico. El estudio estará enmarcado bajo la línea de investigación de la calidad total. El criterio utilizado como referencia es la aplicación de las especificaciones técnicas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN 2000-1:2009), FONDONORMA carreteras, autopistas y vías urbanas. La investigación es de tipo descriptiva, no experimental de campo y bajo la modalidad de proyecto factible, siendo la técnica de recolección de datos la observación directa y la encuesta. La población estuvo representada en un grupo técnico de nueve personas y la Troncal 15 para el estudio, la muestra es el tramo evaluado Valle de la Pascua - El Socorro. Se aplicaron dos instrumentos de recolección de datos: La guía de observación y la encuesta. La encuesta estaba constituida por 37 ítems, tipo dicotómica la cual fue sometida a validación por parte de tres expertos. Además, se realizó una prueba piloto para determinar su confiabilidad usando el método de Kuder- Richardson cuyo resultado obtenido fue de 0,87 de confiabilidad muy alta. Con relación a los resultados se evidenció la necesidad de promover e un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo a la institución como una herramienta para optimizar la gestión de mantenimiento vial de la T015.

**Descriptor:** Pavimento Asfáltico, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo, gestión de mantenimiento vial.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD “JOSÉ ANTONIO PÁEZ”  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD  
E INSPECCIÓN DE OBRAS

**OPERATIONAL STRATEGIC PLAN OF THE PREVENTIVE MAINTENANCE AND RECOVERY OF THE ROAD ASPHALTIC PAVE (T015 VALLE DE LA PASCUA – EL SOCORRO. EDO GUÁRICO)**

**Author:** Ing. Pérez C, Deisy J.  
**Advisor:** Msc. Ing. Noguera, Oswaldo  
**San Diego, December 2017**

**ABSTRACT**

This investigation is aimed to the Infrastructure Secretary of the state of Guárico, specifically to the Road Board, using as reference the road T-015 located between Valle de La Pascua and El Socorro of the same state. The main object of this work is to propose some guidelines for the maintenance and road recovery activities on asphaltic paves, as a support for the professional who demands precise technical information and for the no specialist who requires general explanations about a specific topic, making this an useful reference. This study will be lead by the investigation guide of the Total Quality concepts. The main reference criteria used was the technical specifications of Venezuelan Commission of Industrial Norms (COVENIN 2000-1:2009), FONDONORMA roads, highways and urban roads. This investigation is a descriptive type, field non experimental and under feasible project mode, being the data collection the on field sight and the poll. The population taken for the research was a nine persons of a technical group and the road 15 for the study case and the sample was the evaluated section Valle de La Pascua –El Socorro. Then two data collecting instruments were applied: the observation guide and the poll. The poll instrument type was applied composed by 37 items, a dichotomy model which was subject to an approval evaluation by three specialists. In addition, a pilot test was applied to define its reliability by using the Kuder-Richardson method resulting a value of 0,87 of very high reliability. In relation to the results, the need to promote an operative strategic plan in preventive and corrective maintenance to the institution as a tool to optimize the road maintenance management of the T015.

**Key words:** Asphaltic Pave, Road Maintenance, Road Recovery, Quality Policies and quality management.

## INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial, es un soporte imprescindible para el progreso de una ciudad, región o país que ayuda a impulsar el desarrollo económico, su cohesión social y conexión territorial, además de proporcionar mejor calidad de vida a los ciudadanos al permitir la circulación, la movilidad y el transporte vehicular de una manera segura, económica y confortable.

El Ingeniero Jugo (2008) sostiene que nuestro país presenta un grave problema en materia de mantenimiento, conservación y rehabilitación de su infraestructura vial, las cuales presentan pequeñas grietas que pasan desapercibidas y que con el paso del tiempo se transforman en graves problemas de fallas. Por ser esta tarea de rehabilitar y dar mantenimiento a las carreteras una responsabilidad que significa altos costos, dependiendo de la realidad que presente cada localidad, se tomó como punto de referencia en esta investigación un tramo de la T-015 desde Valle de la Pascua hasta la población de El Socorro ubicada en el Estado Guárico.

El propósito del estudio de este trabajo de investigación consistió en proponer un plan estratégico operativo del mantenimiento preventivo y correctivo del pavimento asfáltico, como apoyo para profesionales y técnicos, ofreciendo los conocimientos técnicos básicos y referencias para orientar, diagnosticar y evaluar los tipos de fallas que presente el pavimento prevaleciendo la aplicación de las normas de control de calidad COVENIN 2000-1:2009.

La investigación está constituida en esta instancia del proyecto en cinco capítulos:

En el Capítulo I: que es la primera parte de la investigación, contempla: El Planteamiento del Problema, la formulación del problema, Objetivos: General y Específicos, la Justificación de la Investigación, así como su delimitación.

El Capítulo II o Marco Teórico Referencial contiene: Los antecedentes de la investigación, Bases teóricas, Bases legales, así como definición de términos y sistema de variables.

En cuanto al Capítulo III o Marco Metodológico, se encuentran el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validez, confiabilidad, técnicas de procesamiento y análisis de datos finalizando con las fases de la investigación.

El Capítulo IV: se refiere a la Interpretación y análisis de los resultados obtenidos en el instrumento aplicado, la tabulación gráfica con el respectivo análisis que hace el investigador, las respectivas conclusiones teniendo como base los resultados que se desprenden de la investigación realizada.

Capítulo V: contiene la propuesta donde se refleja el diseño de un plan estratégico operativo del mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico, presentándose también las recomendaciones.

Finalmente se presentan, las referencias bibliográficas consultadas que complementan la información suministrada en el cuerpo del trabajo investigativo.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **Planteamiento del Problema**

Las vías de comunicación terrestre son el medio físico que contribuye al desarrollo de un país, a la vez que permiten la interconexión internacional, regional y entre centros poblados. Entre las vías terrestres se encuentran las carreteras las cuales se clasifican en troncales, locales, ramales y subramales, estas con el transcurrir del tiempo han ocupado grandes extensiones de espacio físico que reflejan su evolución proyectando un desarrollo socioeconómico, niveles de calidad de vida y condiciones medioambientales de los pueblos.

Según la Revista técnica asfáltica de México (2012). Actualmente en el mundo, se producen alrededor de 115 millones de toneladas de asfalto de los cuales más del 85% se emplean en la pavimentación de carreteras.

Europa y Estados Unidos tienen las más extensas redes viales, en Europa alrededor de 5,2 millones de Km de los cuales más del 90 por ciento están pavimentadas con asfalto y de los 4 millones de Km estimados en Estados Unidos más del 92 por ciento están pavimentadas con asfalto, Canadá tiene 415.000 Km pavimentados con 90 por ciento de asfalto y México 371.936 Km con el 96 por ciento pavimentado con asfalto, esto evidencia la importancia de la utilización del pavimento asfáltico en la pavimentación de las carreteras.

El desarrollo de una región, tanto en lo social como en lo económico, crece a medida que exista una mayor y mejor posibilidad de trasladarse para comunicarse. Es por ello que las entidades gubernamentales le asignan presupuestos para mantener o rehabilitar de manera adecuada la infraestructura vial, por tanto, es necesario construir estructuras de pavimentos asfálticos que sean efectivos con presupuestos cada vez más restringidos.

En ese sentido, de todas las conformaciones de la infraestructura vial la de mayor inversión y la que ocupa la mayor atención, teniendo el mayor impacto en los usuarios así como en los costos operacionales es el pavimento. Por lo tanto, la existencia de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo o reconstrucción periódica de las carreteras es de suma importancia. Es decir, la evaluación de la condición de la red vial debe ser permanente.

Del mismo modo, se observa que las limitaciones tecnológicas y económicas de los países en vías de desarrollo, conllevan a realizar un estudio minucioso, para optimizar las labores que están involucradas en el mantenimiento del pavimento asfáltico, esto con el fin de llegar a tener el máximo rendimiento de los recursos disponibles para la ejecución de las labores del mantenimiento de carreteras.

En Venezuela, existe una extensa red vial de gran importancia, en donde el Estado ha invertido y debe continuar invirtiendo cuantiosos recursos económicos, para su construcción, mantenimiento y rehabilitación, involucrando para ello a los organismos de cada región, a las empresas tanto públicas como privadas y a muchos profesionales, técnicos y obreros involucrados a tal efecto.

También se puede observar, aunado a la ausencia de acciones dirigidas al mantenimiento vial en Venezuela, se suma la circunstancia de no contarse con información actualizada en el Ministerio de Infraestructura, organismo rector en esa materia, así como tampoco en la Instituto Nacional de Estadística INE, sobre la longitud real de la red vial, especialmente la correspondiente a las vías extraurbanas a los fines de calcular el monto real tanto a nivel nacional como de cada estado requerido para su mantenimiento. Asimismo corresponde a las autoridades del estado proveer los recursos necesarios para atender la red vial de su competencia, asumir el costo a través de recursos ordinarios, generalmente insuficientes.

Al respecto, el miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Venezolana de Ingeniería de Transporte y Vialidad SOTRAVIAL, Herrera (2014) afirma, "...que la mayor parte de la red vial en Venezuela está en un estado de deterioro y que ha sido progresivo por el hecho de que no haya una gestión de mantenimiento...". Actualmente, la T015 presenta condiciones del pavimento en su mayor parte de regular a muy mal estado y en los últimos seis años no se ha visto un cambio hacia su recuperación, al contrario aumentó el deterioro del estado de los pavimentos y es por ello que la gestión de mantenimiento vial es de suma importancia para toda la región.

Por otra parte, Kenett (2015), Director de la Asociación Venezolana para la Prevención de accidentes y Enfermedades (AVEPAE), afirma, "... que de acuerdo a las estadísticas de tránsito, el estado Guárico se ubica en el quinto lugar en relación a la cantidades de fallecidos en accidentes viales". Por lo tanto, el principal objetivo que debe brindar una vialidad, es el bienestar de los usuarios y la estabilidad del flujo vehicular, con la finalidad de evitar

accidentes de tránsito, daños a los vehículos y lo más importante salvaguardar la vida de los usuarios.

El presidente del Colegio de Ingenieros de Venezuela Betancourt (2017), declaró que.... “Rehabilitación de red vial del país requiere 10 millardo de dólares anuales....además manifestó que.....”Hay huecos y hundimientos cada 200 metros en promedio, no hay demarcaciones ni señalizaciones en la mayoría de las conexiones principales. Esto revela una desidia y una falta de mantenimiento generalizados, no se hace ni el preventivo, ni el correctivo”.

Por consiguiente, en el Estado Guárico específicamente la Troncal 015 ubicada entre la población de Valle de la Pascua Municipio Leonardo Infante y la población El Socorro Municipio El Socorro, proporciona una interconexión regional entre los estados Guárico y Anzoátegui, la cual absorbe grandes volúmenes vehiculares especialmente el tránsito de carga pesada provenientes del transporte de ganado y algunos rubros agrícolas así como también de materiales pesado como el acero y aluminio proveniente de los Estados Bolívar y Monagas.

En tal sentido, se solicitó información a la Dirección de Vialidad del estado Guárico sobre la T015 por ser el objeto de estudio de la presente investigación, quienes manifestaron carecer de datos estadísticos de dicha red vial, referente a los mantenimientos tanto preventivo como correctivos y rehabilitación de carreteras, así como también, información acerca de manuales, lineamientos, procesos o cualquier otra metodología a seguir para las inspecciones de las carreteras en donde se establezcan los reportes de daños de la vía, a través de algún instrumento como la planilla de campo entre otros, los cuales no poseen y solamente se obtuvo información de los trabajos ejecutados en los últimos seis años obteniendo los siguientes datos:

**Tabla 1**

**Obras de Mantenimiento en la Troncal 015, Tramo Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico**

<b>Obras</b>	<b>Año</b>
Rehabilitación y Mejoras de la T015, Valle de la Pascua – El Socorro, desde la Progresiva 14+200 a la Progresiva 34+200	2011
Rehabilitación de 8 Km entre la población de Valle de la Pascua y El Socorro a la altura del Complejo Avícola del Alba a pocos metros del Caserío Chupadero del municipio El Socorro	2015

Fuente: datos suministrado por la Dirección de Vialidad. Secretaría de Infraestructura del Estado Guárico. Pérez (2016).

En la actualidad, la Troncal 015 presenta un avanzado estado de deterioro, producto de diferentes tipos de fallas en el pavimento. En tal sentido, se realizó una inspección visual con la intención de identificar los diferentes tipos de fallas que se registra en el pavimento asfáltico del tramo en estudio, detectándose un conjunto de ellas (ver anexo I).

Desde la argumentación planteada, emergen como interrogantes orientadoras de la investigación, las siguientes preguntas:

¿Cuál será la situación actual del pavimento asfáltico en la Troncal 015. En el tramo Valle de la Pascua – El Socorro estado Guárico para proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo - correctivo?

¿Será factible implementar la propuesta de un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico?

¿De qué manera se puede diseñar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico de acuerdo al tipo de falla que presente?

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo General**

Proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro.

### **Objetivos Específicos**

- Û Diagnosticar la situación actual del pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro estado Guárico para proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo.
- Û Determinar la factibilidad de implementación de un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico
- Û Diseñar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico

## **Justificación de la Investigación**

El diseño de una vialidad debe ser garante de seguridad y confort para los usuarios que por ella transitan, la cual debe cumplir con ciertos parámetros geométricos como la debida señalización, buen drenaje y el pavimento que la conforman, haciéndola así un medio seguro y óptimo para el tránsito vehicular.

Es importante destacar, que realizar a tiempo la tarea de rehabilitar y dar mantenimiento a las carreteras de la localidad disminuye costos, de allí la importancia de elaborar un estudio efectivo, que permita de alguna manera organizar y estandarizar las actividades del mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo al tipo de falla que presente el pavimento y así evitar accidentes en las vías.

Desde el punto de vista social el estudio permitirá mejorar la condición del pavimento en toda una red vial, que se traduce para el estado, la comunidad y el usuario contar con un servicio que brinde seguridad, confort, confianza, disminución de costo de operación vehicular, disminución del costo de bienes y servicios finales y por ende en mejora de la

economía nacional.

De igual forma, a nivel metodológico es de gran aporte, ya que los resultados obtenidos servirán como antecedentes a otros estudios que se realicen a futuro y estén relacionados con la presente investigación, dentro de la gerencia de control de calidad e Inspección de Obras (planificación, control de proyectos viales) Asimismo, ayudará a implementar lineamientos en mantenimiento preventivo y correctivo en la arteria vial en estudio.

Desde el punto de vista teórico, la investigación permitirá a la investigadora la formulación de ideas concretas de operatividad, así como plantear soluciones viables y factibles a los problemas que presenta la red vial en estudio, dando una semblanza de manera clara como se ejecuta la labor del mantenimiento vial, en procura de la organización de las actividades y la estandarización de los procesos, este plan estratégico servirá de base en cualquier vía, en cualquier sitio del país, tan solo se deberán hacer los ajustes que permitan la inclusión de las trabajos particulares de cada carretera.

Además de esto, servirá de apoyo para los profesionales encargados de la ejecución y control de las actividades a realizar en el área de mantenimiento y rehabilitación vial del pavimento de la Dirección de vialidad de la Secretaría de Infraestructura del estado Guárico, beneficiando con esta propuesta a todos los usuarios que transitan por la troncal 15.

### **Delimitaciones de la Investigación**

La presente investigación tomó como vía piloto la T015 ubicada entre Valle de la Pascua y El Socorro del estado Guárico y como institución la Secretaría de Infraestructura del estado Guárico, específicamente la Dirección de vialidad. Este proyecto busca proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015, en el cual se incluya identificación y evaluación de los diferentes tipos de falla de un pavimento asfáltico.

La investigación excluye de este estudio lo concerniente a otros trabajos que puedan cubrir distintos elementos de una vía, como lo son demarcación, drenajes, estructuras, taludes, señalamientos, defensas y obras especiales, entre otros.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

En esta parte de la investigación se presenta el marco teórico, que según Arias (2006) no es más que “el producto de la revisión documental – bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar” (p. 106). En relación a lo anteriormente expuesto, se realizó un resumen de los estudios, soportes teóricos, ideas, modelos y experiencias aportadas por aquellos quienes ya han investigado sobre el tema, cuya información fue de gran aporte para el estudio en proceso referido a los lineamientos en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimentos asfálticos.

#### **Antecedentes de la Investigación**

La investigación requiere de fuente de información, en este caso de datos secundarios, ya que, se trata de trabajos previos relacionados con el tema de estudio los cuales aportan referencia estratégica y/o metodología importante para el mismo, tal y como lo plantea Arias (2006) afirmando, “que estos reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (p.106). En consecuencia, para llevarse a cabo la investigación planteada, se consideró necesaria la revisión de trabajos realizados por otros investigadores, con la finalidad de profundizar y apoyar las bases del estudio.

Sobre las bases de las ideas expuestas, Pérez, (2014). Presenta su trabajo de grado titulado. **“Análisis y comparación de los métodos para la formulación de dictámenes técnicos en la conservación de carreteras”** para optar al grado de Magister en Ingeniería. Realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo principal de esta investigación fue estudiar alternativas de conservación vial que permitan mantener a los pavimentos en un adecuado nivel de servicio para los usuarios, la metodología que se utilizó fue de tipo descriptiva de campo, el diseño fue no experimental, la población carretera Jalapa –

Veracruz, la muestra el tramo Jalapa – Ciudad Cardel y como técnica la observación directa, logrando con ello concluir en que el primer paso fundamental para asignar las acciones de conservación más adecuadas que deben ser aplicadas en un determinado pavimento, es el reconocimiento del estado que presenta el pavimento. El aporte de esta investigación fue de gran utilidad ya que evalúa y diagnóstica el pavimento a través de una inspección visual y así, determinar la severidad de los tipos de fallas que pueda presentar un pavimento asfáltico.

Por otra parte, Jaimes (2014). Expone en su Trabajo de grado titulado. **“Análisis de la conservación de la red vial terciaria del departamento de Boyacá en la actualidad”**, para optar al título de Especialista en Pavimentos. Realizado en la Universidad Católica - Colombia. El objetivo de este trabajo investigación consistió en la realización de un análisis de la conservación de la red vial terciaria del departamento de Boyacá en la actualidad, examinando los contextos nacional, departamental y municipal. La metodología aplicada a la investigación es de tipo descriptiva de campo, el diseño fue no experimental y la técnica de recolección de datos fue la observación, fue realizada en dos fases, la primera fase indagando sobre posibles problemáticas de la red terciaria y determinación de la problemática, la segunda fase consistió en la identificación de la distribución de la red vial del departamento. El estudio concluye que no se cuenta con manuales para la conservación de vías terciarias y los programas implementados de mantenimiento y conservación no son adecuados. El aporte de esta investigación fue las técnicas para desarrollar una gestión apropiada para el mejoramiento de la infraestructura del mantenimiento vial.

De la misma forma, se cuenta con el trabajo final de grado desarrollado por Morillo (2013) titulado **“Planificación estratégica aplicada a la gestión de proyectos de rehabilitación vial urbano ejecutados por la Alcaldía del Municipio Maracaibo”** para optar al título de Magister Scientiarum en Gerencia de Proyectos de Construcción. Realizada en la Universidad del Zulia -Venezuela. Presenta como objetivo general la propuesta de una planificación estratégica para la gestión de los proyectos de rehabilitación vial urbana ejecutado por la Alcaldía del Municipio Maracaibo, la metodología aplicada a la investigación es de tipo descriptiva de campo, proyectiva y prospectiva, el diseño fue no experimental y la técnica de recolección de datos fue la observación. La población estuvo representada por (18)

personas pertenecientes a diferentes entes adscritos a la Alcaldía del Municipio Maracaibo, fue sometido a validación por parte de 10 expertos se determinó su confiabilidad a través del Coeficiente Alpha Cronbach, cuyo resultado fue de 0,88.

El estudio concluye que dentro de la Alcaldía de Maracaibo no se aplica ninguna metodología en específico para la gestión de los proyectos de rehabilitación vial. El trabajo de investigación brinda un gran aporte al trabajo que se está estudiando en cuanto a la metodología aplicada, el diseño y la técnica de recolección de datos ampliando el conocimiento en la formulando de estrategias para los proyectos de rehabilitación vial.

Igualmente se presenta el trabajo de Salamanca (2013). En su trabajo de grado titulado **“Diseño de la vía Timana – Cosanza en pavimento flexible”** para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Realizada en la Universidad Católica - Colombia. El objetivo de estudio se enfocó en el diseño y la funcionalidad de los distintos métodos estudiados para diseños de pavimentos para dar alcance a las soluciones que atañen principalmente al tramo de vía que desde el Municipio de Timana conduce al centro poblado de la vereda de Cosanza. La metodología que conforma este proyecto consiste en el levantamiento de información histórica a través de medios virtuales, documentos físicos que reposan en la biblioteca municipal, toma de muestras físicas en terreno, análisis en laboratorios especializado.

El estudio concluye que la vía se le atribuyó un diseño de métodos de Ingeniería de Pavimentos, como son los métodos de INVÍAS, Aashto, verificación de las deflexiones por método racional, programa Depav y parámetros de control de fatiga. Esta investigación aportó una solución fiable en la unificación de criterios en las técnicas del mejoramiento del mantenimiento de la infraestructura vial.

El trabajo de grado desarrollado por Ferreyra (2012). Titulado. **“Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú”**. Para optar al título de Magister en Ingeniería Civil. Realizada en la Universidad de Piura - Perú. El objetivo principal de esta investigación es describir las diferentes actividades de mantenimiento que se realiza en una carretera, a través del “Proyecto Perú” que es un programa de infraestructura vial. La metodología utilizada en el presente trabajo es descriptiva, a través de fotografías que

muestran las actividades de mantenimiento, materiales utilizados y maquinarias que se requieren en las diferentes actividades de mantenimiento de una carretera.

Logrando con esta investigación concluir que el volumen vehicular comparativo por tramo, entre los años 2009-2010, continúa presentando el mayor crecimiento en el servicio de transporte público interurbano, entre poblaciones ubicadas a corta distancia, con énfasis en el tipo de vehículo camioneta y camioneta rural. El trabajo de investigación antes señalado muestra un problema que tiene gran similitud con el trabajo que se está estudiando formulando estrategias y los criterios para la elaboración de un plan de mantenimiento vial.

Una sexta investigación desarrollada por Apolinario (2012). Trabajo de grado titulado. **“Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito”** para optar al título de Magister en Ciencias con mención en Ingeniería de Transportes. Realizada en la Universidad Nacional de Ingeniería Lima -Perú. Presenta como objetivo general una propuesta para la evaluación de la condición superficial de pavimentos, en carreteras de bajo volumen de tránsito, basado en una modificación del método VIZIR. La metodología emprendida en esta investigación es la observación directa, eligiendo como zona de experimentación un tramo de características homogéneas de la carretera con bajo volumen de tránsito donde se pueda analizar las diversas manifestaciones del deterioro de la superficie de rodadura.

El estudio concluye comparando los métodos VIZIR, PCI y ESBVT, referente al tratamiento de dos tipos de deterioros: Ahuellamiento (de estructura) y Huecos (de superficie). Al analizar este planteamiento, facilitó la orientación de acuerdo a la metodología aplicada de cómo se evalúa y diagnóstica el pavimento a través de una inspección visual y así, determinar la severidad y tratamiento de los tipos de fallas que pueda presentar un pavimento asfáltico.

### **Bases Teóricas**

Según Arias (2006).”Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”. (p.107).

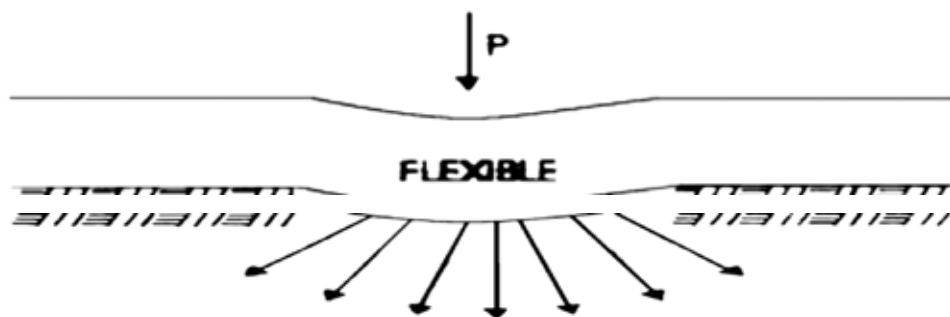
Para la mejor comprensión y manejo del Trabajo de Investigación a continuación se

presentan una serie de conceptos relacionados con el tema a tratar, que harán posible comprender el porqué es importante implementar un plan estratégico orientado a controlar y constatar la calidad en las diferentes fases del mantenimiento y rehabilitación de pavimentos asfálticos en la búsqueda de obtener un producto de calidad. Es de interés en este trabajo utilizar definiciones puntuales y claves, para no perder de vista los objetivos de esta investigación.

## **Pavimentos**

Lynch (1980) afirma que: “Pavimento es toda estructura artificialmente alisada en su superficie y destinada a transmitir a la subrasante sobre la que descansa, los efectos de las cargas vehiculares (estáticas o en movimiento), resistiendo los efectos destructivos del tránsito y de los agentes atmosféricos” (p.3)

Los pavimentos generalmente se han clasificado en flexibles y rígidos. Esta distinción obedece al tipo de superficie de rodamiento, aunque la principal diferencia se refiere a la forma como cada uno trabaja, soporta y distribuye los esfuerzos producidos por las cargas. Además de los materiales que lo conforman, para este caso se tomara como estudio el pavimento flexible.



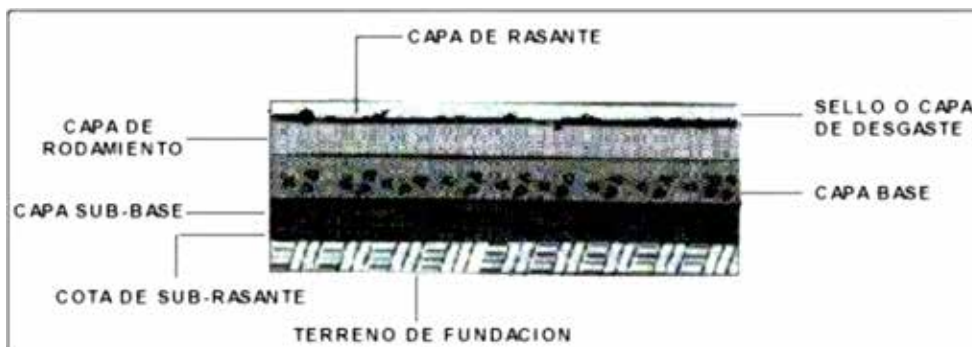
**Figura 1. Distribución de Carga al Terreno de Fundación.** Nota. Datos tomados de Lynch, Herbert (1980)

Según Oviedo C, Gustavo (1980): “Pavimento asfáltico: es un término general aplicado a cualquier pavimento que tenga una superficie asfáltica”. (p.17)

## **Estructura Básica del Pavimento Flexible**

La estructura de un pavimento asfáltico está compuesta por todas las capas dispuestas

sobre la subrasante o terreno natural o de fundación preparada. El pavimento flexible estructuralmente está conformado por los siguientes elementos:



**Figura 2.** Esquema de Capas que Constituyen un Pavimento Flexible. *Nota.* Datos tomados de Lynch, Herbert (s.f)

De acuerdo a lo señalado en la Figura 2, un pavimento está definido como la estructura comprendida entre la cota de sub-rasante y la rasante. El pavimento asfáltico es generalmente considerado el de mejor costo efectivo dependiendo los tipos de pavimentos para el tipo de tráfico. En todo pavimento, es la sub-rasante la que finalmente soporta tanto la estructura, como las cargas impuestas. Se podría afirmar que el pavimento tiene como función principal proteger la subrasante, que es el punto más débil del sistema.

**Duración de un Pavimento Flexible:** para pavimentos flexibles, deberá presentar un mínimo inicial de duración de 8 años antes de que sea necesario la intervención o superposición de otra capa. En general la duración óptima debería ser diseñada para un período de 20 años.

**Deterioro de los Pavimentos Flexibles:** los defectos que presenta un pavimento y que disminuyen la comodidad del usuario, frecuentemente corresponden a defectos constructivos y difícilmente pueden clasificarse como deterioros. Tales defectos pueden sufrir un deterioro gradual con el paso de los vehículos y convertirse así en verdaderos deterioros del pavimento.

En el deterioro también pueden influir los agentes atmosféricos y de manera importante la acción abrasiva del tráfico.

#### **Niveles de Deterioro:**

- a) **Nivel inicial:** Valor indicador del estado del pavimento cuando es puesto en servicio tras su mejoramiento o rehabilitación.

- b) **Nivel de alerta:** El estado del pavimento es tal que está próximo el momento en que será preciso intervenir. A partir de este momento se debe seguir con especial interés la evolución del pavimento considerado.
- c) **Nivel de intervención óptimo:** Nivel de intervención en el que se conseguirá minimizar los costos totales de conservación a lo largo de la vida del pavimento.
- d) **Nivel de intervención efectivo:** Este paso corresponde al nivel en que suele intervenir en la práctica. Depende de la política de conservación seguida de la categoría de la vía y de los fondos disponibles. Suele corresponderse con el valor mínimo.
- e) **Nivel legal:** Valor por debajo del cual la jurisprudencia establece que no se debe descender.

Lynch, Herbert (1980) define:

**Sello ó capa de desgaste:** es un tratamiento superficial consistente en la aplicación de una capa asfalto, para impermeabilizar la textura de la carpeta asfáltica superficial.

De acuerdo al fin que se persiga, los sellos pueden ser:

Sellos de agregado

Sellos negros

Sellos de lechada asfáltica

Sellos de arena

**Capa de rodamiento superior:** es la superficie asfáltica de rodamiento conocida como carpeta de rodamiento, cuyo espesor puede variar entre 25 mm y 75 mm dependiendo de una variedad de factores. La función principal de la carpeta, consiste en proporcionar al tránsito una superficie estable, uniforme, impermeable y de textura apropiada.

**Capa base:** Es una capa de material que puede ser granular la cual está conformada por piedra triturada y mezcla natural de agregado, situada inmediatamente bajo la capa intermedia, estas deben tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie arriba de ella y transmitir a un nivel de esfuerzo adecuado a la capa siguiente, que puede ser una sub-base o una sub-rasante. Lynch, Herbert (1980).

**Capa sub-base:** es la capa de la estructura del pavimento asfáltico que se encuentra por

debajo de la base y está sujeta a menores esfuerzos y requiere de especificaciones menos rígidas, las cuales pueden satisfacerse con materiales de menor costo generalmente encontrados en la zona. Si el terreno de fundación es de calidad adecuada puede servir de sub-base.

Igualmente en las especificaciones de acondicionamiento de superficie de apoyo según las normas COVENIN (2000:1-2009) 11.50 establece los trabajos requeridos sobre la Superficie de Apoyo en los siguientes casos:

- Cuando dicha superficie no satisface las características de nivelación y/o de compactación especificadas.
- Cuando se deforma al paso del equipo de prueba señalado (prueba de rodillaje).

*Según Jugo, Augusto (2008):*

La prueba de rodillaje consiste en hacer circular un camión volteo cargado con 11.000 Kg en el eje simple trasero u otro equipo que ejerza sobre la superficie una presión de contacto de 40 lb. /pulg<sup>2</sup> –a baja velocidad 2 a 3 km/h- sobre el área a evaluar o sobre aquellos puntos en que se sospeche la existencia de materiales débiles, contaminados, saturados o inestables, con la finalidad de observar si presentan deformaciones altas o plásticas no recuperables. En estos casos deben ejecutarse las reparaciones necesarias antes de iniciar la construcción de cualquier capa del pavimento. (p.24)

En general la falla de un pavimento puede clasificarse como estructural, asociada con la capacidad de carga del pavimento y normalmente se refiere a la fatiga de la estructura o funcional, definida como la incapacidad del pavimento para proveer una superficie que permita un rodaje confortable, seguro y económico a los vehículos.

Se deben analizar cuáles son los principales problemas y fallas que sufren el pavimento, con la finalidad de producir mezclas con mejor comportamiento ante nuestros problemas particulares, el pavimento está expuesto a tensiones ocasionadas por cambios de temperatura o del contenido de humedad, por el tráfico, por pequeños movimientos en el terreno. Las grietas, huecos, depresiones y otros tipos de fallas son las evidencias visibles del desgaste del pavimento, de acuerdo con algunos autores, los tipos de falla de un pavimento a los que pudiéramos resumir como:

1. Agrietamiento por carga (fatiga)

## 2. Disgregación

En menor grado

- a) Falta de fricción
- b) Agrietamiento por contracción (termo-fractura)
- c) Deformación y grietas no producidas por cargas

### **Mantenimiento vial**

La Norma Venezolana COVENIN (3049-93) (2001) establece: “Mantenimiento: es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado” (p.1)

*De acuerdo con Jugo (2008):*

Mantenimiento menor preventivo: son aquellas acciones que se ejecutan para proteger el pavimento y corregir fallas incipientes en su estado inicial de evolución.

Mantenimiento correctivo se refiere a acciones ejecutadas para corregir o reparar fallas que afectan el nivel de servicio de pavimento, o presentan peligro para los usuarios.

Mantenimiento mayor correctivo: son actividades programadas aplicadas a un tramo de la vía o al menos a una sección importante de la misma. (p.20; 21).

El mantenimiento menor va a ser aplicado en áreas pequeñas del pavimento para corregir fallas localizadas, controlar y mejorar su condición tan pronto como presente los primeros síntomas de deterioro el pavimento. En caso del mantenimiento mayor, es importante realizar un análisis completo, con un buen criterio técnico ya que en la rehabilitación influyen las decisiones que sean económicas y técnicamente efectivas en donde la estrategia que se aplique ataque la causa del problema y no solamente que corrija las fallas que presente la vía.

González (2014) señala que “Las actividades de mantenimiento son de carácter necesario para el buen desempeño y funcionamiento de estas y, por ende, alargar su vida útil, a fin de que permanezcan por mayor tiempo en iguales o similares condiciones de cuando fueron construidas o rehabilitadas”(p.112).

### **Tipos de mantenimiento vial.**

El Ingeniero Jugo (2008), señala que el mantenimiento vial comprende: mantenimiento menor y mantenimiento mayor ó rehabilitación.

La diferencia entre el mantenimiento preventivo y correctivo ocurre en tiempo y costo. El mantenimiento correctivo es reactivo, es decir, se realiza cuando la vialidad necesita reparación, por lo que el costo es mayor, Los retardos en el mantenimiento correctivo resulta en costos aún mayores, debido a que sus defectos y severidad continúan agravándose. Los tratamientos de mantenimiento correctivo incluye: superposiciones estructurales (3 pulgadas o más), fresado, bacheo y reparación de grietas.

Según Serna (1999) se refiere a que “ La planificación estratégica reconoce que el recurso humano es la prioridad y que debe ser motivado y que debe ser entrenado, retribuido, para recibir dosis fuerte de delegación y autonomía, para cambiar su enfoque de algunas funciones, al hecho de ser buscador de soluciones integrado y comprometido con el éxito”.

### **Mantenimiento Preventivo**

Es la realización de actividades con la necesidad de mantener un elemento en una condición específica de operación por medio de una inspección, detección y prevención de una falla inminente.

Cabe considerar que El Informe Sectorial de Mantenimiento Vial señala que “Hace falta el conocimiento adecuado para saber qué es necesario hacer, hace falta capacidad para saber cómo hacerlo, pero indudablemente se necesita la voluntad para llevarlo a cabo. En ocasiones, la falta de esta visión gerencial en materia de gestión del sector repercute inevitablemente en el nivel de mantenimiento” (p.32).

### **Mantenimiento rutinario**

El mantenimiento rutinario está relacionado principalmente con las labores de aseo de los diferentes componentes de las vías. La programación de la intervención de cada uno de los componentes de la vía se debe hacer teniendo en cuenta las necesidades resultantes de variables importantes como el clima, debido a que en sitios con altas precipitaciones, es necesario implementar ciclos cortos, en los cuales la limpieza se haga de manera tal que se garantice el perfecto funcionamiento de cada uno de los componentes de la vía. Además de las labores de aseo, el mantenimiento rutinario incluye pequeñas acciones de reparación que no involucran grandes cantidades de recursos.

## **Mantenimiento correctivo**

Conjunto de acciones destinadas a corregir una falla para restablecer las condiciones originales del servicio de un bien, se realiza después de una deficiencia en el pavimento, tales como la formación de grietas de moderada a graves.

Con la finalidad de hacer una diferenciación entre acciones de mantenimiento menor (puntual localizado) y mayor, se definen como acciones de mantenimiento menor aquellas que se aplican en áreas inferiores a 300 m<sup>2</sup>. Esta limitación sirve además para clarificar aspectos administrativos de contratación de obras.

Corporación Andina de Fomento (2010), El Informe Sectorial de Mantenimiento Vial señala que “Resulta conveniente entonces analizar la sensibilidad de la planificación del mantenimiento para los diferentes umbrales posibles, de manera de tomar las mejores decisiones, tanto en materia de nivel de servicio que prestará la red vial como en los beneficios económicos resultantes de los recursos invertidos en la misma”(p.26)

## **Mantenimiento Menor**

Dentro del mantenimiento menor se contemplan acciones aplicadas localmente entre las cuales se pueden mencionar:

- a. Sellado de grietas
- b. Bacheo: de emergencia, bacheo superficial, de carpeta, profundo.
- c. Sello asfáltico localizado
- d. Nivelación localizada
- e. Fresado y/o texturización localizada

Sellado de grieta: Con esta técnica se evita la entrada de agua superficial y otro material extraño que pueda contaminar o dañar la estructura del pavimento.

Esta acción es conveniente y efectiva para grietas aisladas, especialmente de tipo:

1. Grietas transversales
2. Grietas de bordes
3. Grietas longitudinales
4. Grietas de reflexión
5. Fallas de juntas.

**Bacheo:** Es generalmente entendido como la remoción y reposición de un área localizada severamente dañada, o el relleno de huecos producidos por disgregación. Las normas COVENIN 2000-1:2009 establecen dos tipos de bacheos, una referida a la reparación de sub-base y/o bases y bacheo con mezcla asfáltica. El área de cada bacheo determina la clase de bacheo que se debe ejecutar y se identifica como:

- Bacheo con equipo liviano, en baches de hasta 30 m<sup>2</sup>
- Bacheo mayor con máquina, en baches desde 30 m<sup>2</sup> hasta 300 m<sup>2</sup>

Para los propósitos de este trabajo, las acciones de bacheo se han dividido en:

**Bacheo provisional:**

- Bacheo de emergencia

**Bacheo permanente:**

- Bacheo de superficie
- Bacheo de carpeta
- Bacheo profundo

**Bacheo de emergencia:** consiste generalmente en el relleno de huecos con mezclas asfálticas en frío o en caliente y eventualmente concreto portland. Materiales granulares, etc.

**Bacheo de superficie:** esta acción no requiere remoción del pavimento

**Bacheo de carpeta:** considera la remoción parcial o total de la capa asfáltica en la zona afectada, limpieza y conformación de ser necesaria de la superficie de apoyo, aplicación del riego de adherencia a juicio del ingeniero, relleno y compactación de la mezcla asfáltica de reposición.

El área y profundidad de la remoción debe ser indicada por el ingeniero, la remoción se debe efectuar con martillos de aire comprimido con pala plana, sierra *de* disco o fresado en frío, produciendo el menor daño adyacente. El área a bachear debe ser cuadrada o rectangular y las paredes de los bordes deben ser verticales.

Es importante una adecuada compactación, no debe compactarse capas de más de 10 cm de espesor. El espesor sin compactar de la última capa debe sobrepasar el pavimento adyacente en un 25% de su espesor compactado, esto asegurara una adecuada densidad una vez que se compacte y que el área corregida quede ligeramente encima de la superficie adyacente.

La transición en los bordes del bache debe quedar bien nivelada a fin de evitar molestias al tráfico, es altamente recomendable el uso de equipos de compactación aptos de acuerdo con el trabajo ya que generalmente utilizan el uso de pisones de mano con lo cual no se logra los resultados no deseados.

**Bacheo profundo:** se refiere a la remoción y reposición de la capa asfáltica y de base o subrasante. Es importante que el ingeniero supervise ya que en algunos casos los problemas pueden requerir soluciones diferentes a la sola remoción y reposición.

Cuando existe exceso de humedad, falta de compactación, contaminación y/o material de pobre calidad, en estos casos se debe remover y reemplazar el material inadecuado, cuando no se encuentre una superficie de apoyo sólida se remueve la base, sub-base o material de subrasante. Se recomienda reponer con un material de alta calidad como: piedras o integrales de cantera que ofrezcan calidad, uniformidad y fácil control. El uso de gravas y granzones es aceptable para vías de menor importancia. Otro material alternativo es el proveniente del fresado de pavimentos.

En caso de baches pequeños y espesores menores de reposición de bases pudiera ser más conveniente el uso de mezclas asfálticas en todo el espesor.

Es significativo que la superficie de apoyo sea adecuadamente conformada y compactada, el material de reposición debe compactarse como mínimo al 95% de su densidad máxima seca (DMS), en capas no mayores de 15 cm. La aplicación de un riego de imprimación asfáltica antes de la colocación de la capa asfáltica queda a criterio del ingeniero. En algunos casos, debido a la dificultad constructiva de ejecutar riegos de adherencia e imprimación de bacheos, estos pueden suprimirse sin que se produzcan problemas en el comportamiento del bache.

**Tratamiento superficial (Sello Asfáltico Localizado):** consiste en la aplicación de un sello asfáltico o tratamiento superficial en sitios localizados menores de 300 m<sup>2</sup> de área.

La acción consiste en un riego con material asfáltico cubierto con agregados, ó, una lechada asfáltica (slurry seal). Su ejecución es conveniente sobre pavimentos envejecidos y oxidados, que presenten grietas finas y/o pérdidas de agregados por disgregación menor. Así, mismo puede ser utilizados para corregir problemas de textura y mejorar la resistencia al deslizamiento en puntos críticos como: curvas, intersecciones, pendientes, etc. Generalmente

no son recomendables para vías de alto volumen y tráfico pesado, así como en pavimentos que presenten fallas estructurales severas.

Las acciones más comunes:

- Capa de sello con piedra o grava picada
- Capa de sello con arena
- Lechada asfáltica

Uno de los aspectos más importantes a cuidar en la ejecución de sellos es el extendido uniforme del material asfáltico en la cantidad requerida. Este puede ser cemento asfáltico o emulsión asfáltica, según el caso. Los agregados deben ser limpios, cumplir con los requisitos granulométricos evitando partículas alargadas. En el caso de Sellos es necesario una vez extendido el agregado “pisarlo” empleando compactadora de neumático, a fin de mejorar su adherencia con el asfalto.

La lechada asfáltica es una mezcla homogénea de emulsión asfáltica, agua y agregados finos bien gradados, mezclados y extendidos por un equipo especialmente diseñado.

**Nivelación localizada con mezcla asfáltica:** esta acción es básicamente igual en su ejecución al bacheo superficial descrito dentro de las acciones de bacheo. Es adecuada para corregir fallas de poca gravedad como: hundimientos, ahuellamientos, zanjas, etc.

**Fresado y/o texturización localizada:** el sistema de fresado, consiste en escarificar la superficie del pavimento asfáltico, para restaurar las rasantes especificadas, pudiéndose emplear en algunas fallas causadas por:

- Rigidez del ligante asfáltico debido al envejecimiento por acción del tiempo.
- Desprendimiento de los agregados y pérdida del ligante asfáltico.
- Deformaciones plásticas que produce Ahuellamiento, ondulaciones, grietas de desplazamiento.
- Agregados pulidos de canto rodado superficiales que disminuye la resistencia al deslizamiento de la capa de rodamiento.
- Exudación de asfalto, como consecuencia de fallas en el control de calidad de la mezcla en planta.
- Fisuras y grietas ocasionadas por la fatiga de la capa asfáltica (piel de cocodrilo) o bien por contracción producida por efectos térmicos.

La aplicación de este sistema se hace sobre el pavimento en espesores pequeños no mayores de 2.5 cm a 3.5 cm en los casos que los deterioros no sean deficiencias estructurales. El equipo remueve el material sin dañar las capas inferiores, deja una superficie rugosa y nivelada que facilita la colocación de nuevas capas de espesor uniforme, además de mejorar la adherencia. Por su parte la texturización se refiere al fresado o remoción de un espesor entre 3 a 10 mm, con la finalidad de mejorar la fricción del pavimento, para la texturización o fresado fino debe usarse una alineación especial de dientes de cilindro.

Es importante, tener en cuenta que la remoción de un espesor de pavimento, debilita la estructura existente, por lo tanto la reposición de la capa asfáltica debe hacerse lo más pronto posible, ya que la estructura debilitada pudiera sufrir deterioro si está sometida a cargas.

### **Mantenimiento Mayor**

Ley de Conservación y Mantenimiento de los Bienes Públicos (2007). Artículo 3: Define Mantenimiento Mayor como “Trabajos que se ejecutan sobre toda el área del pavimento, tomado antes de que la estructura alcance un elevado grado de deterioro o corregir problemas cuando el pavimento ha fallado, tales como: reciclaje repavimentación, tratamientos superficiales entre otros”.

Rehabilitación según el Ministerio de Infraestructura MINFRA (2003):

“Reparación selectiva y refuerzo del pavimento o de la calzada, previa demolición parcial de la estructura existente” (p.6).

Es importante la rehabilitación en una obra de vialidad, ya que vuelve a tener las mismas o mejores condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil.

Este tipo de mantenimiento los tramos pueden estar antepuestos por acciones de mantenimiento menor y se refiere a correcciones o reparación de fallas que puedan afectar el nivel de servicio del pavimento o presente peligro para los usuarios. Es importante señalar el grado de deterioro de las vías, debido a que las acciones implementadas de manera errónea, en caso de aplicar un mantenimiento menor, pueden hacerse costosas y poco efectivas lográndose solamente mantenerla en una condición deficiente a un altísimo costo, estos aspectos, tanto el nivel de calidad como el costo de mantenimiento menor son indicadores de falla y significa que requiere de un mantenimiento mayor correctivo.

Para acometer trabajos de rehabilitación es siempre recomendable la ejecución de una

evaluación estructural y funcional del pavimento, desarrollar un proyecto que determine la solución óptima e indique las acciones necesarias.

Las acciones de mantenimiento mayor que se considerarán en este trabajo son las siguientes:

**a) Tratamientos superficiales**

**b) Capas asfálticas**

- Nivelación

- Fricción o sello

- Refuerzo estructural

**c) Remoción de fresado**

**d) Reciclado de capas asfálticas**

- en frío

- en caliente

**a) Tratamientos superficiales (capa de sello).** Este tipo de tratamiento es una buena alternativa para vías de bajo y medio volumen vehicular y carga. Para un buen comportamiento de un sello es importante realizar una preparación adecuada a la superficie, la cual debe incluir reparaciones localizadas, bacheos, nivelación y/o fresado, sello de grietas anchas, reparación de zanjas, barrido, etc.

**b) Capas asfálticas:** Las capas asfálticas de alta calidad son soluciones para casi todo tipo de problemas, entre ellas se tiene las siguientes alternativas:

- Capa de nivelación: son requeridas en vías deformadas que permiten elevación de la rasante. Son capas de espesores variables colocadas con equipo extendedor (finisher) en función a la deformación a corregir, dependiendo del caso puede ejecutarse previo a la colocación de otra capa o de funciones de nivelación y refuerzo estructural, o de nivelación y sello.

- Capas de fricción y/o sello: estas tienen como objetivo principal mejorar la resistencia al deslizamiento del pavimento dándole mayor seguridad a los usuarios. Estas capas son de

concreto asfáltico y regirse por una especificación especial. Son colocadas en pavimentos sanos y pocos deformados.

· Capas de refuerzo estructural: este es requerido cuando las cargas soportadas exceden la resistencia de diseño. La construcción de capas de concreto asfáltico es comúnmente empleada para reforzar la estructura de un pavimento y mejorar su condición funcional., los espesores más usados varían entre 4 y 6 cm y en algunos casos mayores o iguales a 10 cm.

c) **Remoción por fresado:** su uso es conveniente para alisar superficies deformadas, remover elevaciones y corrugaciones o reducir ahuellamiento antes de la ejecución de otras acciones de mantenimiento y rehabilitación. El problema de ésta acción esta en los costos de los equipos y la disponibilidad en el país.

d) **Reciclado de asfalto:** consiste en volver a usar, generalmente después de algún procesamiento, un material que ya ha cumplido su propósito original.

- **Reciclado en frío:** Envuelve cualquier método en donde toda la estructura del pavimento existente, incluyendo en algunos caso, el material de base no tratado subyacente, se reprocesa en el mismo lugar o se remueve y se reprocesa en una planta central. Los materiales se mezclan en frío se vuelven a usar como una base de agregado, asfalto y/o otros materiales son añadidos durante el mezclado para proporcionar una base de mayor resistencia. El reciclado en frío necesita el uso de una capa de superficie de asfalto adicional. El equipo requerido es básicamente el convencional, prácticamente se puede utilizar el mismo equipo que se utiliza para la estabilización de suelos o agregados.

-**Reciclado en caliente:** Es cualquier método en donde la mayor parte de la estructura existente de pavimento incluyendo en algunos casos, el material de base no tratado, es removido, dimensionado y mezclado en una planta central. El producto final es usado como una base de asfalto de mezcla caliente, adhesivo o como una capa de superficie, para ello se requiere una planta con características especiales.

**Tabla 2.**

Causas y efectos en las propiedades de las mezclas asfálticas para mantenimientos

<b>BAJA ESTABILIDAD</b>	
<b>Causas</b>	<b>Efectos en la carpeta</b>
Exceso de asfalto en la mezcla	Ondulaciones, Ahuellamiento y afloramiento o exudación
Exceso de arena de tamaño medio en la mezcla	Baja resistencia durante la compactación y posteriormente durante un cierto tiempo; dificultad para la compactación
Agregado redondeado sin, o con pocas superficies trituradas	Ahuellamiento y Canalización
<b>POCA DURABILIDAD</b>	
Bajo contenido de asfalto	Endurecimiento rápido del asfalto y desintegración por pérdida de agregado
Alto contenido de vacíos debido al diseño o a la falta de compactación	Endurecimiento temprano del asfalto seguido por agrietamiento o desintegración
Agregados susceptibles al agua (hidrofílicos)	Películas de asfalto se desprenden del agregado dejando un pavimento desgastado, o desintegrado
<b>MEZCLA DEMASIADO PERMEABLE</b>	
Bajo contenido de asfalto	Las películas delgadas de asfalto causarán, tempranamente, un envejecimiento y una desintegración de la mezcla
Alto contenido de vacíos en la mezcla de diseño	El agua y el aire pueden entrar fácilmente en el pavimento, causando oxidación y desintegración de la mezcla
Alto contenido de vacíos en la mezcla de diseño	El agua y el aire pueden entrar fácilmente en el pavimento, causando oxidación y desintegración de la mezcla
Compactación inadecuada	Resultará en vacíos altos en el pavimento, lo cual conducirá a Infiltración de agua y baja estabilidad.
<b>MALA TRABAJABILIDAD</b>	
Tamaño máximo de partícula: grande	Superficie áspera, difícil de colocar
Demasiado agregado grueso	Puede ser difícil de compactar
Temperatura muy baja de mezcla	Agregado sin revestir, mezcla poco durable; superficie áspera difícil de compactar
Demasiada arena de tamaño medio	La mezcla se desplaza bajo la compactadora y permanece blanda
Bajo contenido de relleno mineral	Mezcla blanda, altamente permeable
Alto contenido de relleno mineral	Mezcla muy viscosa, difícil de manejar; poco durable
<b>MALA RESISTENCIA A LA FATIGA</b>	
Bajo contenido de asfalto	Agrietamiento por fatiga
Vacíos altos de diseño	Envejecimiento temprano del asfalto, seguido por agrietamiento por fatiga
Falta de compactación	Envejecimiento temprano del asfalto, seguido por agrietamiento por fatiga
Espesor inadecuado de pavimento	Demasiada flexión seguida por agrietamiento por fatiga
<b>POCA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO</b>	
Exceso de asfalto	Exudación, poca resistencia al deslizamiento
Agregado mal graduado o con mala textura	Pavimento liso, posibilidad de hidropelano
<b>Agregado pulido en la mezcla</b>	<b>Poca resistencia al deslizamiento</b>

**Fuente:** Datos tomados de serie de Manuales N° 22 del Instituto del Asfalto (MS-22).

### **Tipos de fallas en pavimentos flexibles.**

Dentro de cada categoría de daños existen deterioros que se originan por diversos factores, algunos de los cuales se han establecidos mediante la revisión bibliográfica, y otros mediante evaluación de campo. A continuación se presenta la definición de cada una de estos deterioros, sus severidades (clasificadas en baja, media y alta), la forma de medir el daño y las unidades de medidas y sus posibles causas.

Los tipos de fallas más comunes en pavimentos asfálticos son: grietas de piel de cocodrilo, de contracción, de reflexión, longitudinal y transversal, baches y huecos, ahuellamientos y desintegración superficial.

Antes de estudiar cada tipo de falla individualmente, es importante aclarar algunos puntos que generalmente presentan dudas con respecto a la forma de medición de las distintas fallas.

1. Si en una misma área, se encuentran presente grietas del tipo piel de cocodrilo y ahuellamiento, ambas fallas deberán medirse separadamente.
2. Si el pavimento presenta exudación, el agregado pulido no se cuenta en la misma área.
3. Si existe grietas en los bordes de una falla de elevación-hundimiento, estas se miden separadamente.
4. La falla del tipo elevación-hundimiento estas se miden longitudinalmente y no por área.
5. Fallas en un bache no se cuentan, ellas solo afectan la severidad del bache.
6. Los huecos se miden por número de huecos, con una determinada área y no como área total.

#### **a) Grieta de piel de cocodrilo**

Corresponde a una serie de fisuras interconectadas con patrones irregulares, generalmente localizadas en zonas sujetas a repeticiones de carga. La grieta tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfálticas, donde los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de las cargas. Las fisuras se propagan a la superficie inicialmente como una o más fisuras longitudinales paralelas. Ante la repetición de cargas de tránsito, las fisuras se propagan formando piezas angulares que desarrollan un modelo parecido a la piel de un cocodrilo.

Tales piezas tienen por lo general un diámetro promedio menor que 30 cm.

**Causas:**

- Espesor de estructura insuficiente.
- Deformaciones de la subrasante.
- Rigidización de la mezcla asfáltica en zonas de carga (por oxidación del asfalto o envejecimiento).
- Problemas de drenaje que afectan los materiales granulares.
- Compactación deficiente de las capas granulares o asfálticas.
- Deficiencias en la elaboración de la mezcla asfáltica: exceso de mortero en la mezcla, uso de asfalto de alta penetración (hace deformable la mezcla), deficiencia de asfalto en la mezcla (reduce el módulo).
- Reparaciones mal ejecutadas, deficiencias de compactación, juntas mal elaboradas e implementación de reparaciones que no corrigen el daño.

**Severidades:**

· **Baja:** Serie de fisuras longitudinales paralelas (pueden llegar a tener aberturas de 3 mm), principalmente en la huella, que no presentan desportillamiento, con pocas o ninguna conexión entre ellas y no existe evidencia de bombeo.

· **Media:** Las fisuras han formado un patrón de polígonos pequeños y angulosos, que pueden tener un ligero desgaste en los bordes y aberturas entre 1 mm y 3 mm, sin evidencia de bombeo.

· **Alta:** Las fisuras han evolucionado (abertura mayor que 3 mm), se presenta desgaste o desportillamiento en los bordes y los bloques se encuentran sueltos o se mueven ante el tránsito, incluso llegando a presentar descascaramientos y bombeo.

**Evolución probable:** Deformaciones, descascaramientos, baches.

**Unidad de medición:** Se reporta el área afectada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). Cuando en un área se combinen varias severidades y no sea fácil diferenciar las áreas correspondientes a cada una, se reporta el área completa asignándole la mayor severidad que se presente.

**b) Exudación de asfalto**

Este tipo de daño se presenta con una película o afloramiento del ligante asfáltico sobre la superficie del pavimento generalmente brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa. Es un

proceso que puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

**Causas:**

La exudación se genera cuando la mezcla tiene cantidades excesivas de asfalto haciendo que el contenido de vacíos con aire de la mezcla sea bajo; sucede especialmente durante épocas o en zonas calurosas. También puede darse por el uso de asfaltos muy blandos o por derrame de ciertos solventes.

**Severidades:**

Puede clasificarse de acuerdo con el espesor de la película de asfalto exudado (teniendo en cuenta qué tanto se ha cubierto los agregados superficiales):

- **Baja:** La exudación se hace visible en la superficie, aunque en franjas aisladas y de espesor delgado que no cubre los agregados gruesos.

- **Media:** Apariencia característica, con exceso de asfalto libre que conforma una película que cubre parcialmente los agregados, con frecuencia localizada en las huellas del tránsito; se torna pegajoso en los climas cálidos.

- **Alta:** Presencia de una cantidad significativa de asfalto en la superficie cubriendo casi la totalidad de los agregados, lo que le da un aspecto húmedo de intensa coloración negra y se torna pegajoso en los climas cálidos.

**Unidad de medición:** Este tipo de daños es medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de acuerdo a la severidad.

**Nota:** Si la exudación está presente, el agregado pulido no debe tomarse en cuenta

**c) Grietas de Contracción:**

Son fisuras interconectadas formando una serie de bloques grandes, usualmente con esquinas o con vértices agudos.

**Causas**

- Pueden ser producidas por un cambio de volumen de la mezcla asfáltica, de la base o de la subrasante.

- Por efectos del cambio volumétrico de la mezcla asfáltica, elaborada con agregados con finos y un alto contenido de cemento asfáltico de baja penetración.

- La ausencia de tráfico vehicular acelera las grietas de contracción en estos pavimentos.

**Severidad:**

**Baja:** se presenta en:

- Grietas sin sellar de ancho inferior a 10 mm
- Grietas selladas adecuadamente de cualquier ancho.

**Media:**

- Grietas sin sellar de ancho entre 10 y 76 mm
- Grietas sin sellar hasta 76 mm con grietas finas adyacentes.
- Grietas selladas de cualquier ancho, con grietas finas adyacentes.

**Alta:**

- Grietas selladas o sin sellar con grietas adyacentes de media y/o alta severidad
- Grietas sin sellar de más de 76 mm.
- Grietas de cualquier ancho, en los que varios centímetros del pavimento adyacente está severamente dañado.

**Forma de medición:** son medidas en m<sup>2</sup> de área afectada.

**d) Hundimientos.**

Son áreas localizadas de tamaño limitado, que puede o no estar acompañadas por grietas o fisuras.

**Causas:**

- Asentamientos de la subrasante.
- Deficiencia de compactación de las capas inferiores del pavimento, del terraplén o en las zonas de acceso a obras de arte o puentes.
- Deficiencias de drenaje que afecta a los materiales granulares.
- Diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante en los sectores de transición entre corte y terraplén.
- Deficiencias de compactación de rellenos en zanjas que atraviesan la calzada.
- Circulación de tránsito muy pesado.

**Severidad:**

**Baja:** Profundidad menor que 20 mm, causa poca vibración al vehículo, sin generar incomodidad al conductor.

**Media:** Profundidad entre 20 mm y 40 mm, causa mayor vibración al vehículo

generando incomodidad al conductor.

**Alta:** Profundidad mayor que 40 mm, causa vibración excesiva que puede generar un alto grado de incomodidad, haciendo necesario reducir la velocidad por seguridad.

**Forma de medición:** Se cuantifica el área afectada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**e) Baches**

Desintegración total de la carpeta asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área afectada y al aumento de la profundidad debido a la acción del tránsito. Dentro de este tipo de deterioro se encuentran los ojos de pescado que corresponden a baches de forma redondeada y profundidad variable, con bordes bien definidos que resultan de una deficiencia localizada en las capas estructurales.

**Causas:**

Este tipo de deterioro puede presentarse por la retención de agua en zonas fisuradas que ante la acción del tránsito produce reducción de esfuerzos efectivos generando deformaciones y la falla del pavimento. Este deterioro ocurre siempre como evolución de otros daños, especialmente de piel de cocodrilo.

**Severidad:**

- Baja: profundidad de afectación menor o igual que 25 mm, corresponde al desprendimiento de tratamientos superficiales o capas delgadas.
- Media: profundidad de afectación entre 25 mm y 50 mm, deja expuesta la base.
- Alta: profundidad de afectación mayor que 50 mm, que llega a afectar la base granular.

**Unidad de medición:** Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada, registrando la mayor severidad existente.

**f) Descascaramientos**

Este deterioro corresponde al desprendimiento de parte de la capa asfáltica superficial, sin llegar a afectar las capas asfálticas subyacentes.

**Causas**

- Mezcla asfáltica muy permeable
- Limpieza insuficiente previa a tratamientos superficiales.
- Espesor insuficiente de la capa de rodadura asfáltica.

- Riego de liga deficiente.

**Severidades:**

**Baja:** Profundidad menor que 10 mm.

**Media:** Profundidad entre 10 mm y 25 mm.

**Alta:** Profundidad mayor que 25 mm

**Unidad de medición:** Se registra el área afectada para cada severidad en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Evolución probable:** piel de cocodrilo ó bache.

**g) Grietas longitudinales y Transversales:**

Son paralelas al eje del pavimento o a la dirección del tránsito o transversal a él. Son indicios de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado.

**Causas:**

- Una junta de canal del pavimento pobremente construida.
- Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al envejecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
- Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.
- Fatiga de la estructura, usualmente se presenta en las huellas del tránsito.
- Puede corresponder a la zona de contacto entre corte y terraplén por la diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante.
- Riego de liga insuficiente o ausencia total.
- Espesor insuficiente de la capa de rodamiento.

**Severidades:**

**Baja:** abertura de la fisura menor de 1mm, cerrada o con sello en buen estado.

**Media:** abertura de la fisura entre 1mm y 3 mm, puede existir algunas grietas con patrones irregulares de severidad baja en los bordes o cerca de ellos, existe una alta probabilidad de infiltración de agua a través de ellos.

**Alta:** abertura de la fisura mayor de 3 mm, fisuras con patrones irregulares de severidad media o alta en los bordes o cerca de ellos, puede causar movimientos bruscos en los vehículos.

**Forma de medición:** las grietas longitudinales y transversales se miden en metros lineales.

Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad lo largo de toda su longitud, cada porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado.

#### **h) Grietas de Borde**

Corresponden a fisuras con tendencia longitudinal a semicircular localizadas cerca del borde de la calzada, se presentan principalmente por la ausencia de berma o por la diferencia de nivel entre la berma y la calzada.

#### **Causa:**

La falta de confinamiento lateral de la estructura debido a la carencia de bordillos, anchos de berma insuficientes o sobre carpetas que llegan hasta el borde del carril y quedan en desnivel con la berma; en estos casos la fisura es generada cuando el tránsito circula muy cerca del borde. Las fisuras que aparecen por esta causa generalmente se encuentran a distancias entre 0,3 m a 0,6 m del borde de la calzada.

**Severidades y unidad de medición:** Aplican los mismos criterios que para fisuras longitudinales y transversales.

#### **i) Ahuellamiento**

Es una depresión de la zona localizada sobre la trayectoria de las llantas de los vehículos. Con frecuencia se encuentra acompañado de una elevación de las áreas adyacentes a la zona deprimida y de fisuración.

Un ahuellamiento significativo puede llevar a la falla estructural del pavimento y posibilitar el hidroplanear por almacenamiento de agua.

#### **Causas:**

- El ahuellamiento ocurre principalmente debido a una deformación permanente de alguna de las capas del pavimento o de la subrasante, generada por deformación plástica del concreto asfáltico o por deformación de la subrasante debido a la fatiga de la estructura ante la repetición de cargas.

- La deformación plástica de la mezcla asfáltica tiende a aumentar en climas cálidos, y también puede darse por una compactación inadecuada de las capas durante la construcción, por el uso de asfaltos blandos o de agregados redondeados.

- La falla estructural del pavimento puede manifestarse con daños de este tipo debido a una deficiencia de diseño, la cual se manifiesta cuando la vía está sometida a cargas de tránsito muy altas.

**Severidad:**

**Baja:** Profundidad menor que 10 mm.

**Media:** Profundidad entre 10 mm y 25 mm.

**Alta:** Profundidad mayor que 25 mm.

**Unidad de medición:** Se mide en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada, asignando la severidad de acuerdo con la zona de mayor profundidad.

**j) Desintegración**

Es la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y los agentes climáticos. Este tipo de daño es común en tratamientos superficiales, caso en el que pueden aparecer estrías en la dirección del riego y debe ser reportado como surcos.

**Causas**

- Aplicación irregular del ligante en tratamientos superficiales.
- Problemas de adherencia entre agregado y asfalto.
- Uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes.
- Lluvia durante la aplicación o el fraguado del ligante asfáltico.
- Endurecimiento significativo del asfalto.
- Deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica.
- Contaminación de la capa de rodadura con aceite, gasolina y otros.

**Severidades:**

**Baja:** Los agregados gruesos han comenzado a desprenderse y se observan pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15 m.

**Media:** Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separaciones entre 0.05 m y 0.15 m.

**Alta:** Existe desprendimiento extensivo de agregados finos y gruesos con separaciones menores a 0.05 m, haciendo la superficie muy rugosa y se observan agregados sueltos.

### **k) Fisuras de Bloque**

Cuando se presenta este tipo de daño la superficie del asfalto es dividida en bloques de forma aproximadamente rectangular. Los bloques tienen lado promedio mayor que 0,30 m.

Este deterioro difiere de la piel de cocodrilo en que esta última aparece en áreas sometidas a carga, mientras que los bloques aparecen usualmente en áreas no cargadas. Sin embargo, es usual encontrar fisuras en bloque que han evolucionado en piel de cocodrilo por acción del tránsito. Por otra parte, la piel de cocodrilo generalmente está formada por bloques con más lados y ángulos agudos.

#### **Causas:**

- La fisuración en bloque es causada principalmente por la contracción del concreto asfáltico debido a la variación de la temperatura durante el día, lo cual se traduce en ciclos de esfuerzo - deformación sobre la mezcla. La presencia de este tipo de fisuras indica que el asfalto se ha endurecido significativamente, lo cual sucede debido al envejecimiento de la mezcla o al uso de un tipo de asfalto inadecuado para las condiciones climáticas de la zona.
- Reflejo de grietas de contracción provenientes de materiales estabilizados utilizados como base.
- Combinación del cambio volumétrico del agregado fino de la mezcla asfáltica con el uso de un asfalto de baja penetración.

#### **Severidades:**

**Baja:** Los bloques se han comenzado a formar, pero no están claramente definidos y están conformados por fisuras de abertura menor que 1 mm, cerradas o con sello, no presentan desportillamiento en los bordes.

**Media:** Bloques definidos por fisuras de abertura entre 1 mm y 3 mm, o con sello fallado, que pueden o no presentar desportillamiento en los bordes.

**Alta:** Bloques bien definidos por fisuras de abertura mayor que 3 mm, que pueden presentar un alto desportillamiento en los bordes.

**Unidad de medición:** Se registra el área de superficie de pavimento afectada en metros

cuadrados (m<sup>2</sup>). Puede existir un área en la que se presenten diferentes severidades, caso en el que se registra el área correspondiente a cada una, de ser posible, o de lo contrario se registra toda el área afectada y se asigna el mayor grado de severidad.

También es posible que este tipo de daño se combine con pieles de cocodrilo, caso en el que se debe registrar cada daño por separado.

**Evolución probable:** Piel de cocodrilo, descascaramientos.

### **Bases Legales**

Partiendo de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, el inventario de normas atributivas de competencias sobre la vialidad, requiere necesariamente la referencia a instrumentos de variada índole que de alguna forma se encuentre vinculado al mantenimiento vial.

Es importante, el conocimiento de la legislación en materia de vialidad en Venezuela y esta nace desde la misma Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, donde se establece las competencias del estado, como garante de la administración pública, a través de la creación de organismos e instituciones públicas que deben velar y estar al servicio de los ciudadanos, como es el caso de la Secretaría de Infraestructura del estado Guárico, que es uno de los organismos encargados de ejecutar el mantenimiento de la vialidad, prestando un servicio eficiente y transparente en la rendición de cuenta como responsable de la función pública, con sostenimiento pleno a la ley y al derecho.

No obstante, el marco legal sobre la vialidad comprende como punto de partida las leyes atributivas de competencia en esta materia prevista en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5453 de fecha 24 de Marzo del 2000, denominada: **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**, como base fundamental de todas las leyes de país, y que aboga por los derechos de los ciudadanos que residen en el país. Así mismo el marco legal de rango subordinado, engloba varios instrumentos dictados por la Asamblea Nacional y el Ejecutivo Nacional.

En cuanto al Poder Público Estatal, del texto constitucional el artículo 164 señala como competencia exclusiva de cada estado, la creación, régimen y organización de los servicios públicos estatales, la ejecución, conservación, administración y aprovechamiento de las vías

terrestres estatales y la conservación administración y aprovechamiento de carreteras y autopistas nacionales, en coordinación con el ejecutivo nacional.

Asimismo, el Decreto de Ley de Tránsito y Transporte Terrestre (DLTTT), también tiene competencia dentro de un marco legal que abarca los problemas que afectan la ejecución, conservación, administración de la infraestructura vial, como actividades económicas de interés general que presta el Estado, en donde pueden gestionar los inversionistas privados que sean autorizados por las autoridades administrativas competentes dentro del marco de los principios de calidad y eficiencia establecidas en la ley.

Entre las leyes nacionales atributivas de competencia de los poderes públicos y que a su vez regula el sector transporte terrestre mediante la incorporación de disposiciones relacionadas al subsistema vial debe citarse, por su importancia, al Decreto con Fuerza de Ley de Tránsito y Transporte Terrestre (DLTTT), el cual constituye el marco rector, para el sistema de transporte, atribuyendo competencia al Ejecutivo Nacional y a los Estado vinculado a la vialidad.

Como competencia del Poder Público Nacional el artículo 4 (DLTTT):

Establece lo relacionado con las normas técnicas y administrativas para la construcción, mantenimiento y gestión de la vialidad, así como para la concesión y el ordenamiento de las estaciones de peaje y el establecimiento de las tarifas en el ámbito nacional. Indica asimismo, que es el Ministerio para el Poder Popular para la Infraestructura (MINFRA) el órgano nacional competente para la formulación de las políticas públicas del sector transporte en general.

La competencia del Poder Público Nacional el artículo 5 del (DLTTT):

Atribúyasele a los estados en consonancia con el marco constitucional, la conservación, administración y aprovechamiento de las carreteras y autopistas nacionales con sujeción a la coordinación con el Ejecutivo Nacional. El Decreto Ley, reconoce para los estados la competencia para ejecutar, conservar administrar y aprovechar las vías terrestres estatales.

En lo que respecta a la infraestructura vial, propiamente el Título V del (DLTTT) consta de 23 artículo, que se refiere básicamente a la vialidad nacional y estatal, establece principios rectores de las actividades del sistema vial con la finalidad de garantizar a los usuarios un servicio de vías nacionales y estatales de calidad y al menor costo posible. Los principios

rectores del sistema vial recogidos en el texto legal corresponden a equilibrios económicos financiero, eficiencia, eficacia, calidad racionalidad, equidad y transparencia

Sin embargo, se debe destacar las siguientes Leyes:

Según la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 38985 de fecha 01 de Agosto del 2008, vigente, denominada **Ley de Tránsito y Transporte Terrestre**. De la Circulación. Entre los que se mencionan:

## **Título IV**

### **Capítulo I**

#### **Conservación, Mantenimiento de la Señalización y Demarcación.**

**Artículo 76:** Las autoridades administrativas competentes, en el ámbito de su circunscripción, son responsables de colocar, conservar, preservar y mantener los dispositivos para el control del tránsito, incluyendo las referidas a la materia de educación y seguridad vial en las vías públicas y privadas destinadas al uso público.

#### **Permisos para la Ejecución de Trabajos en Red Vial Nacional.**

**Artículo 82:** Las persona y organismos públicos y privados que requieren efectuar trabajos que afecten la circulación deberán obtener la autorización respectiva de autoridad administrativa competente, participarlo con la debida anticipación e indicar su naturaleza, fecha de inicio, duración estimada y la restricción que causara a la circulación de acuerdo a lo establecido en el reglamento.

La autoridad administrativa competente dispondrá de un plazo de setenta y dos horas (72 Hrs) para dar respuesta a la solicitud y podrá resolver de los trabajos de que se trate se realice en otra fecha u hora e indicara las señales y demás medidas de prevención que juzgue necesario.

Por otra parte, también se fundamenta esta investigación en la Ley Sobre Conservación y Mantenimiento de los Bienes Públicos, la cual involucra a toda la sociedad, ya que esta ley tiene por objeto establecer normas que regulan las actuaciones públicas de conservación y mantenimiento de los bienes pertenecientes al patrimonio público y privado al servicio público, por lo tanto, el presente trabajo está abocado en proponer lineamientos en

mantenimiento vial de la troncal 15, que es un bien de carácter público.

**Ley Sobre Conservación y Mantenimiento de los Bienes Públicos**, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Gaceta oficial N° 38756 del 28 de Agosto del 2007, la cual rige la conservación y el mantenimiento de las obras, edificaciones e instalaciones de la administración pública, y de los equipos y demás bienes necesarios para su funcionamiento.

## **Capítulo II.**

Del sistema nacional de mantenimiento y participación ciudadana para la conservación y mantenimiento de los bienes públicos y privados de uso público.

**Artículo 9.** Los organismos sujetos a la presente Ley, tendrá a su cargo y bajo su inmediata responsabilidad, las gestiones permanentes de conservación, el mantenimiento de las obras, edificaciones, equipos y demás instalaciones o bienes a ellos adscritos o que le sean propios, a cuyo efecto ajustaran dichas gestiones a las normas que se dicten conforme a lo previsto en el ordinal 10 del artículo 40.

**Artículo 10.** A los fines previstos en el artículo anterior se entiende por gestión de mantenimiento, la planificación, programación, ejecución y control de las actividades de conservación y mantenimiento.

### **Especificaciones Técnicas**

El Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA), fue creada el 13 de septiembre de 1973, para promover las actividades de Normalización y Certificación de Calidad con la intención de estimular la competitividad del sector productivo venezolano, es una asociación civil, sin fines de lucro, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Es el organismo de certificación mundial a través de la Red Internacional de Certificación.

La certificación otorgada por FONDONORMA es la que da garantía al cumplimiento del conjunto de normas venezolanas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), dependencia adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Planificación. El presente trabajo tiene como guía para la construcción de pavimentos asfálticos, las especificaciones correspondientes a la **NORMA TÉCNICA FONDONORMA**

**CARRETERAS, AUTOPISTAS Y VÍAS URBANAS. ESPECIFICACIONES Y MEDICIONES COVENIN (2000:1-2009).** Esta norma establece el conjunto de especificaciones para obras de carreteras, autopistas y vías urbanas desde las operaciones preliminares, las obras de arte, el cuerpo de la carretera, el pavimento, puentes, túneles, hasta las obras complementarias. Se incluyen estipulaciones para determinar las mediciones y consideraciones particulares en cuanto a la relación de los trabajos ejecutados, en donde se indican, materiales, equipo, personal, procedimiento para la ejecución, medición, forma de pago y partidas para el presupuesto.

### **Definición de Términos Básicos**

**Pavimento:** conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

**Pavimento Asfáltico:** es aquel cuya superficie de rodamiento está constituida por una mezcla asfáltica.

**Mantenimiento Correctivo:** es toda acción de mantenimiento que se lleve a cabo una vez que la falla ha ocurrido regresando a las condiciones originales del servicio.

**Mantenimiento Preventivo:** es toda acción que se lleve a cabo antes de que se produzcan las fallas.

### **Sistemas de Variables**

En toda investigación es importante plantear las variables, ya que estas permiten relacionar algunos conceptos haciendo referencia a la investigación que se está planteando.

### **Operacionalización de las Variables**

Según, Arias, Fidias (2006) señala que: “una variable es una característica o cualidad, magnitud o cantidad susceptible de sufrir cambios y es objeto de análisis, medición,

manipulación o control en una investigación”. (p. 103). Esto indica que toda variable debe operacionalizarse ya que es un proceso necesario para planificar la obtención de datos requeridos para la evaluación de una variable en estudio. En la investigación las variables se tomaron de la descripción del problema a partir de los hechos que lo integran.

En cuanto a su operacionalización, Tamayo y Tamayo (2003), explican que: “las definiciones operacionales son esenciales para poder llevar a cabo cualquier investigación, ya que los datos deben ser recogidos en términos de hechos observables” (p.63). Por lo tanto es importante la operacionalización ya que ayuda a pensar estrategias en función de los indicadores que derivan del análisis de las variables.

La operacionalización exige contractibilidad, para lo cual el marco teórico esta fortalecido, en la construcción de criterios de análisis que enuncien características particulares del problema objeto de estudio a partir de las cuales se operacionalizan las variables, permitiendo así establecer las dimensiones e indicadores de las variables de tipo analítico.

Por lo tanto, operacionalizar es definir las variables para que sean medibles y manejables, significa definir operativamente el problema, las oportunidades y las necesidades. Un investigador necesita traducir los conceptos (variables) a hechos observables para lograr su medición. De allí, que la definición operacional de un concepto consiste en definir las operaciones que permiten medir dicho concepto o los indicadores observables por medio de los cuales se manifiesta el mismo.

**Tabla 3**

**TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE**

<b>Objetivo General:</b> Proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua – El Socorro.						
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Items</b>	<b>Instrumentos</b>
Diagnósticar la situación actual del pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua – El Socorro estado Guárico para proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo.	<b>Mantenimiento Preventivo</b>	Según Jugo. A (2008) <b>Mantenimiento Preventivo:</b> conjunto de actividades realizadas para proteger el pavimento y reducir su tasa de deterioro.	<b>-Planificación</b>	-Políticas de mantenimiento	-1 al 5	<b>Técnica:</b> Encuesta. <b>Instrumento:</b> Cuestionario cerrado.
			<b>-Programación</b>	-Disponibilidad de recursos técnicos y operacionales	-6 al 10	
			<b>-Predictivo</b>	-Procedimientos  -Base de datos	-11 al 14  -15 al 17	
	<b>Mantenimiento Correctivo</b>	Según Jugo. A (2008). <b>Mantenimiento Correctivo:</b> son aquellas actividades ejecutadas para corregir fallas específicas del pavimento o área deteriorada	<b>-Procesos</b>	-Identificar tipo de falla.  -Evaluación de daños		<b>Técnica:</b> Observación directa. <b>Instrumento:</b> Guía de Observación
			<b>-Acciones</b>	-Técnica correctiva según tipo de falla  -Especificaciones técnicas		

**Continuación...**

Objetivos Específicos	Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Items	Instrumentos
Determinar la factibilidad de implementación de un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico	<b>Factibilidad</b>	Según Varela (1997). <b>Factibilidad</b> se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados.	<b>-Técnica</b>	-Recursos Técnicos  -Maquinarias y equipos	-18 al 21  -22 al 26	<b>Técnica:</b> Encuesta.  <b>Instrumento:</b> Cuestionario Cerrado.
			<b>-Operacional</b>	-Recursos humanos	-27 al 31	
			<b>-Social</b>	-Beneficios del proyecto.  -Impacto en la comunidad.	- 32 al 34  - 35 al 37	

Fuente. Propia Pérez (2017)

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

En esta parte de la investigación se presenta el marco metodológico, que según Arias (2006), señala que "la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación, es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado". (p. 98). Es por ello que, la metodología es una de las etapas de la investigación que implica determinar las herramientas, técnicas y procedimientos a utilizar para el logro de los objetivos planteados, y además la interpretación de los mismos.

#### Tipo de Investigación

La presente investigación está enmarcada:

- Según la modalidad de la investigación es proyectiva, enmarcado en un proyecto factible.

Según el Manual de Trabajos de grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales publicado por la Universidad José Antonio Páez UJAP (2014) el proyecto factible:

“Son trabajos que conllevan propuestas viables para atender necesidades demostradas a través de una investigación de campo o documental ya sea de una organización, grupo social o institución, a ser usados como solución al problema delimitado” (p.10); definición que coincide con las características de este proyecto, ya que elabora propuesta o solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer las necesidades de la Dirección de vialidad.

Es por ello, que el trabajo de investigación cumple a cabalidad con dichas características, ya que, el estudio permitió a través de la elaboración de un plan estratégico operativo de mantenimiento asfáltico para darle solución a la problemática planteada.

Al respecto, el Manual de Normas de la UJAP (2014), señala que: “el Proyecto Factible, contemplan tres fases: diagnóstico y/o establecimiento de la necesidad, un estudio de factibilidad (en los aspectos: normativo, planificador, social, cambio, profesional y/o costo-beneficio, puede incluir impacto ambiental, y otros) y desarrollo de la propuesta.” (p.10).

- Según la profundidad es una investigación descriptiva.

En relación a la investigación descriptiva, Arias (2006) señala:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24)

Es decir, sirve para explicar las características más importantes que se va a estudiar para llegar a conocer las situaciones que predominan a través de la descripción de las actividades, procesos e identificando las relaciones entre dos o más variables.

- Según su enfoque es cuantitativo.

El enfoque cuantitativo según Hernández, Fernández y Baptista (2014) enfatizan que:

Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con bases en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamientos y probar teorías. (p.04).

Por consiguiente, el enfoque cuantitativo pretende acotar intencionalmente la información, midiendo con precisión las variables del estudio.

### **Diseño de Investigación**

Con referencia al diseño de la investigación, constituye el plan general a seguir por el investigador para obtener respuestas a sus interrogantes, por lo que Arias (2006), señala que: “es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p.26). Es por ello que el plan o diseño de la investigación se realizó con el esquema general de la misma e incluirá el qué hacer del investigador con respecto a la problemática planteada, sus implicaciones y finalmente como se analizaron los datos recolectados.

- El método de recolección de datos es una investigación de campo.

De acuerdo con el objetivo general “Proponer un plan estratégico operativo para mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la troncal 15, tramo Valle de la Pascua – El Socorro para ser aplicado en la Dirección de Vialidad de la Secretaría de Infraestructura del estado Guárico”, el trabajo se enfocará en una investigación no

experimental de campo la cual está estrechamente vinculada con los mismos, obteniendo la información de la realidad del sitio en estudio.

Cabe considerar que la Investigación de campo según Manual de La UJAP (2014) destaca que:

Se apoyan en informaciones provenientes y/o recabadas en el contexto a investigar, en ellas se analizan de manera sistemática los problemas que surgen de la realidad. Su propósito puede ser: describirlos, interpretarlos, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza, determinar los factores que la constituyen, predecir su ocurrencia, identificar los elementos que constituyen un fenómeno en su ambiente natural. (p,6).

Destacando que los datos fueron recolectados y evaluados en la troncal 15 del estado Guárico, en el tramo Valle de la Pascua – El Socorro, de manera que se pueda dar respuesta al problema.

- La investigación es no experimental.

Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2010), señalan que será no experimental, “la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (p.149); lo que quiere decir que se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

- Es una investigación de tipo documental

Según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006):

La investigación Documental, es el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. (p.6).

Este proyecto además, fue sustentado con una investigación documental, ya que tiene relación con material bibliográfico cualquier otra información que sea de interés al presente estudio y que sirva de aporte a la creación de un plan estratégico operativo para el mantenimiento y rehabilitación de las redes viales.

## **Población y Muestra**

Una vez definido el problema a investigar, se hace necesario determinar los elementos con quienes se va a llevar a cabo el estudio o investigación. Esta consideración nos conduce a delimitar el ámbito de la investigación definiendo una población y seleccionando la muestra.

### **Población**

Representa todas las unidades de la investigación que se estudia de acuerdo a la naturaleza del problema, es decir, la suma total de las unidades que se van a estudiar, las cuales deben poseer características comunes dando origen a la investigación.

En cuanto a la población de la investigación, Arias (2006), la define como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81). Dicho esto, se debe señalar que en el caso en estudio la población, fue finita; ya que, se conoce la cantidad de unidades que la integran, y además hay un registro documental de dichas unidades; tal como lo expresa Arias (ob.cit.).

Para el desarrollo de esta investigación, se estudió el personal técnico de la Dirección de Vialidad y del Laboratorio de Control de calidad, para determinar la factibilidad de la implementación de la propuesta de lineamientos en mantenimiento preventivo y correctivo en pavimentos asfálticos. Este grupo técnico está conformado por nueve (09) personas y la Troncal 15 tramo evaluado fue Valle de la Pascua - El Socorro. Esta población referida está directamente vinculada a la problemática en estudio.

### **Muestra**

Con respecto a la muestra; Hernández, Fernández y Baptista (2010), señalan que: “es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, éste deberá ser representativo de dicha población” (p.173). En ese sentido, su característica más importante es la representatividad, es decir, que sea una parte típica de la población en la o las características que son relevantes para la investigación.

Es por ello que al seleccionar una muestra, si se sabe que ésta constituye un subconjunto

de la población, debemos tener cuidado que la misma, tenga las mismas propiedades de la población y que obedezca a determinados argumentos, para decir que es una muestra representativa, por lo tanto al existir una población pequeña como campo de investigación se deberá tomar su totalidad como campo de estudio para así obtener resultados precisos y confiables.

La muestra Para Fidias Arias (2006), "La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible". (p.81)

En vista de que la población es pequeña se tomará toda para el estudio y este tipo se denomina muestreo censal. Por lo tanto el tamaño de la muestra es igual a la población, porque representa la suma total del universo que se va a estudiar, las cuales poseen características comunes dando origen a la investigación, en este sentido López (1998), opina que "la muestra censal es aquella porción que representa toda la población". (p.123)

Atendiendo a lo formulado anteriormente en este trabajo de investigación la muestra estuvo constituida por un grupo técnico de nueve (09) personas de la Dirección de vialidad y el tramo Valle de la Pascua - El Socorro.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Una vez efectuada la identificación, conceptualización y operacionalización de las variables consideradas y definidos los indicadores, así como el tipo y diseño de la investigación y a la muestra adecuadas al problema de estudio, la siguiente etapa del proceso consiste en recolectar los datos e informaciones pertinentes, ello implica la utilización de las fuentes y las técnicas para tal fin.

#### **Técnicas de recolección de datos**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó herramientas que permitieron recolectar el mayor número de información necesaria, con el fin de obtener un conocimiento más amplio de la realidad de la problemática y lograr los objetivos de este trabajo.

En este sentido, Acevedo y Rivas (2006) señala que la técnica de recolección de datos: "es el conjunto de procedimientos organizados que se realizan durante un proceso de recolección de información" (p 307).

En función del logro de los objetivos y por el tipo de estudio se aplicó como técnica el

uso de la observación directa, según Arias, Fidas (2006), indica que la observación directa consiste “en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación pre-establecidos”. (p.67).

En este mismo contexto, se aborda como técnica la encuesta que según, Arias (2006), sostiene que la encuesta es “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismo, o en relación con un tema en particular” (p.72).

En esta investigación se utilizó como técnica la encuesta la cual es fácil de usar, popular y con resultados directos. Cabe destacar, que para la recopilación de información es necesario la utilización de este recurso, así mismo, el instrumento se derivó del cuadro de operacionalización de las variables el cual está estructurado por unos ítems de respuesta dicotómicas.

Para la realización de este proyecto de tesis la técnica de recolección empleada engloba lo siguiente:

**Observación Directa:** Se fundamentó en las diferentes visitas al tramo de la vía Valle de la Pascua - El Sombrero correspondiente a la T015, vía objeto de estudio. Con la finalidad de identificar las diferentes fallas más recurrentes que pueda presentar el pavimento flexible a lo largo del tramo.

**Encuesta:** Es una técnica que permite la obtención de datos e información suministrada por un grupo de personas, sobre sí mismo o con relación a un tema o asunto en particular, que interesa a la investigación planteada.

**Libros de textos:** Los libros utilizados se basan en estudios especializados en materia de vialidad, investigaciones y tesis de grado.

**Manuales técnicos:** Se emplearon diversos manuales técnicos referentes a la materia de interés en esta investigación, tanto de organismos internacionales e ingenieros particulares que han realizado estudios.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Un instrumento de recolección de datos e información según Sabino (2000) afirmó que “son los recursos de que puede valerse el investigador a los problemas, extraer de ellos la

información: formularios de papel, aparatos mecánicos y electrónicos que se utilizan para recoger datos e información, sobre un problema o fenómeno determinado. Cuestionario, termómetro, escalas ecosonogramas”(p.184).

Al respecto, Acevedo y Rivas (2006) lo define como:”...un formulario diseñado para registrar la información que se obtiene durante el proceso de recolección” (p307).

Tal conceptualización permite una variada gama de acepciones de la noción de instrumentos, ejemplos de ellos sería, el cuestionario, en cuya estructura queda plasmado las respuestas y opiniones del encuestado, la guía de observación donde el investigador anota sus observaciones, las computadoras portátiles, las cámara fotográficas, grabadoras, las matrices de comparación, etc.

El cuestionario, tanto en su forma como en su contenido, debe ser sencillo de contestar, el mismo constó de preguntas de tipo cerrada con dos alternativas de respuestas SI – NO, bajo el escalamiento dicotómico. Es importante resaltar, que el contenido de los instrumentos (preguntas, ítems, proposiciones, etc.) debe formularse en atención a las interrogantes y los objetivos específicos de la investigación y corresponderse con la operacionalización de las variables (sus dimensiones y e indicadores).

Los dispositivos o formatos que se utilizaron para obtener y registrar la información fueron:

**Guía de observación:** consiste en listar una serie de eventos, procesos, hechos o situaciones a ser observados, su ocurrencia y características (ello es factible con base a un ejercicio de visión previo con miras a establecer los aspectos a observar). Se asocia generalmente con las interrogantes u objetivos específicos del estudio.

**Cámara Digital:** la cámara se utilizó para dejar un registro fotográfico de las áreas más afectadas de la vía en estudio. Su utilización fue de gran importancia ya que permitió dejar un registro de las fallas del pavimento.

**Odómetro:** es un instrumento que sirve para medir trayectos y distancias en la unidad de longitud en la que fue configurado.

## Validez y Confiabilidad

La validez de un instrumento de recolección de información, prueba que este está

midiendo lo que realmente debe medirse según los objetivos de la investigación y la confiabilidad es una prueba o medida de conducta confiable que mide la misma cosa más de una vez y produce el mismo resultado.

### **Validez**

Con referencia a la validez del instrumento, Hernández, Fernández y Baptista (ob.cit.) señalan en términos generales, que ésta se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Es decir, que es realizado a través de la comparación del cuadro de Operacionalización de variables con el instrumento diseñado (ver tabla 3).

Para determinar la validez se puede tener en cuenta diferentes tipos de evidencia, en esta investigación se consideró la validez de contenido ya que esta determina de hasta donde los ítems, preguntas, enunciados o proposiciones de un instrumentos son representativas del dominio o universo del contenido de aspectos, características, variables o propiedad que se desea medir.

Este tipo de validez no puede expresarse cuantitativamente mediante un índice o coeficiente, más bien es cuestión de juicio. El procedimiento más comúnmente utilizado para determinar este tipo de validez se conoce como juicio de expertos.

En este caso, la validación del instrumento se obtuvo a través de opiniones de los especialista validadores del instrumento, es decir, a través de juicio de tres (3) expertos, un metodólogo y dos especialistas en el área de vialidad con 20 años de experiencia y con postgrado, de tal manera, que se sometió a consideración y juicio de conocedores de la materia para facilitar el montaje metodológico del instrumento tanto de forma como de fondo, con el fin único de su evaluación y al considerar la misma, hacer las correcciones que tuvieran lugar, para de esta forma garantizar la calidad y viabilidad de la investigación, analizando la congruencia entre las interrogantes y las variables en estudio.

### **Confiabilidad**

Una vez establecidas las nociones de validez, el siguiente paso a seguir con los instrumento es la confiabilidad, la cual tiene que ver con la exactitud con que los ítems que conforman el instrumento represente el instrumento de donde fueron seleccionados.

Según, Hernández, Fernández y Baptista (2010) refieren que la confiabilidad de un

instrumento de medición “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200), es decir; que un instrumento para ser confiable debe producir resultados consistentes y coherentes.

Ésta se puede representar numéricamente de un coeficiente el cual oscila entre cero (0) y uno (1), es decir, pertenece al intervalo cerrado. En consecuencia cuando un instrumento representa un coeficiente igual a cero (0) indica que carece de confiabilidad mientras que cuando logra el valor uno (1) indica que el instrumento logra la máxima confiabilidad.

Para ello Palella, S. y Martins, F (2006), destacan que “cualquier instrumento de recolección de datos que se aplique por primera vez y muestre un coeficiente de confiabilidad de al menos 0.61 puede aceptarse como satisfactoriamente confiable”(p.155). Para esta investigación la confiabilidad del instrumento se determinó a través de la prueba piloto, la cual se aplicó a una porción de la población distinta a la muestra de estudio, esta prueba piloto es un proceso de ensayo en la aplicación de la técnica seleccionada para la recolección de datos, que permite evaluar su eficiencia en función del problema motivo de la investigación; este proceso se llevó a cabo previo a la aplicación definitiva de la técnica.

No obstante, para establecer la confiabilidad y validez, fue necesario tomar una muestra de cuatro (04) personas para aplicarle el instrumento, el cual comprende preguntas dicotómicas con respuestas cerradas con opciones “SI” o “NO”, donde el NO representa el cero (0) y el SI (01). Para el cálculo de la confiabilidad de la prueba piloto se utilizó la fórmula de Kuder - Richardson 20 (KR20) propio de los instrumentos dicotómicos.

La fórmula para calcular la confiabilidad de un instrumento de recolección de datos que tenga dos (2) alternativas de respuestas es:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^N P_i q_i}{\sigma_x^2} \right]$$

Donde:

$\sigma_i^2$  = variación de las cuentas de la prueba.

N= a un número total de ítems en la prueba

$p_i$  = es la proporción de respuestas correctas al ítem I.

Índice de inteligencia = proporción de respuestas incorrectas al ítem I.

El *coeficiente KR20* de Kuder-Richardson es usado para medir la consistencia interna de escalas de ítems dicotómicos. La fórmula es similar a

se obtendrán resultados similares en un % de los casos (Palella y Martins, 2006)

Aplicado el coeficiente de Kuder-Richardson a los treinta y siete ítems del cuestionario para la recolección de datos de la investigación, el resultado se situó en cero coma ochenta y siete (0,87) (ver tabla 5), por lo tanto, la confiabilidad del instrumento está situada dentro de la escala como muy alta.

**TABLA 5**  
Cálculo de Confiabilidad del Cuestionario (Método Kuder- Richardson)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	
P	0.33	0.67	0.33	0	0	0.33	0.33	0.33	0.33	1	1	0.67	1	0	0	0.33	0.67	
Q	0.67	0.33	0.67	1	1	0.67	0.67	0.67	0.67	0	0	0.33	0	1	1	0.67	0.33	
P*Q	0.22	0.22	0.22	0	0	0.22	0.22	0.22	0.22	0	0	0.22	0	0	0	0.22	0.22	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
P	0.67	1	0.67	0.33	1	1	0.33	0.33	1	1	0.33	0.33	0.67	0.67	1	1	1	
Q	0.33	0	0.33	0.67	0	0	0.67	0.67	0	0	0.67	0.67	0.33	0.33	0	0	0	
P*Q	0.22	0	0.22	0.22	0	0	0.22	0.22	0	0	0.22	0.22	0.22	0.22	0	0	0	
	35	36	37	TOTAL														
1	1	1	0	15														
2	1	1	0	28														
3	1	1	0	22														
P	1	1	0															
Q	0	0	1															
P*Q	0	0	0															

<b>SUM(P*Q)</b>	4.18
<b>X SQUARD</b>	1793
<b>SQUARE SUM X</b>	5041
<b>AVERAGE</b>	17.75
<b>VARIANCE</b>	28.17
<b>KR 20</b>	0.87

**Nota.** Fuente propia Pérez (2017)

## **Técnica de procesamiento y Análisis de los datos**

Una vez que se han aplicado todos los instrumentos a la muestra seleccionada, se obtiene una cantidad de información y datos que fueron revisados y analizados de manera cuantitativa, de forma tal que pueda responder a cada uno de los objetivos de esta investigación, primero se organiza dependiendo de las características de la información y luego se registran las técnicas de análisis empleadas por la autora.

Según Sabino, C. (2002), el análisis cuantitativo se efectúa con toda la información numérica resultante de la investigación. Donde señala que “está, luego del procesamiento que ya se le habrá hecho, se nos presentará como un conjunto de cuadros, tablas y medidas, a las cuales se les han calculado sus porcentajes y presentado convenientemente”. (p. 134).

### **Fases de la Investigación**

De acuerdo a la modalidad de la investigación y con el fin de cumplir con los requisitos exigidos en un proyecto factible, se incluyeron tres fases en el estudio:

- Fase I: Estudio diagnóstico
- Fase II: Estudio de factibilidad
- Fase III: Diseño de la propuesta

#### **Fase I. Diagnóstico**

**Diagnosticar la situación actual del pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua– El Socorro estado Guárico para proponer un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo.**

En esta fase se realizó un estudio diagnóstico a objeto de conocer la situación actual del pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua– El Socorro procediéndose a descomponer las variable, recurriendo a la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario y así lograr la información necesaria para el análisis, luego se realizo un recorrido por la troncal 15 tramo Valle de la Pascua - El Socorro, utilizando como técnica la observación directa y como instrumento la Guía de Observación.

De este modo, se recopiló toda la información necesaria para el inventario físico vial,

visualizando el nivel de deterioro en el pavimento y luego se realizó el análisis detallado de las fallas en el pavimento, la severidad por tramos identificando las progresivas, además de la afectación de toda la T015, con el fin de establecer los daños más frecuentes, los tramos más afectados y las áreas totales de daño. Todo esto, con la finalidad de detectar situaciones donde se ponga de manifiesto la necesidad de elaborar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo para pavimento asfáltico.

### **Inspección visual del tramo en estudio.**

El fin de la inspección del pavimento, es determinar el porcentaje de área de pavimento afectado, además estableciendo los tipos de daños que se presentan, su extensión, severidad y recurrencia, a partir de la información contenida en la guía de observación, se procederá a analizar la información agrupando los daños encontrados en una hoja de cálculo para el procesamiento y análisis de los datos, utilizando el Manual de Inspección Visual de Pavimentos Flexibles.

Estos factores orientan al ingeniero en el momento de definir las posibles causas de los daños o de programar actividades de campo y de laboratorio para su estudio.

La inspección visual es un conjunto de actualizaciones técnicas, realizadas de acuerdo a un plan previo que facilitan los datos necesarios para conocer en un momento el estado de la vía. La inspección visual es necesaria ya que determina las operaciones de mantenimiento y por otro lado permite la adopción de medidas de seguridad apropiadas para evitar cualquier accidente de tránsito.

El inventario, la clasificación, cuantificación y la evaluación de los diferentes daños en los pavimentos juegan un papel importante en lo concerniente a la aplicación de los procedimientos para el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras del pavimento.

La caracterización del pavimento permite, a través de técnicas invasivas y no invasivas, realizar la evaluación del estado de un pavimento. La inspección visual del deterioro de los pavimentos es una técnica no invasiva que puede ser aplicada en forma manual o mecánica, la cual identifica los defectos superficiales de un pavimento.

## **Fase II. Factibilidad**

**Determinar la factibilidad en la implementación de la propuesta de un plan estratégico operativo en mantenimiento correctivo y preventivo del pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico.**

La presente investigación por estar enmarcada dentro de la modalidad de proyecto factible, se determina la factibilidad de la misma y su aplicabilidad.

En esta fase se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario, buscando la posibilidad de desarrollar el proyecto, tomando en consideración la necesidad detectada en la fase anterior. A continuación se describen los aspectos fundamentales de factibilidad de la propuesta:

La **factibilidad técnica** que estudia la posibilidad de existencia de los recursos técnicos, maquinarias y equipos, entre otros, que permitan ejecutar los trabajos de mantenimiento.

La **factibilidad operacional** que está vinculada a la disponibilidad de los recursos humanos que habrán de participar en el proyecto, tecnología e infraestructura para contribuir en la ejecución de cada estrategia

La **factibilidad social** que está enfocada en el bienestar que aporte e impacte en la comunidad y los usuarios de la vialidad.

## **Fase III. Diseño.**

El diseño de lineamientos para implementar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro, la cual se fundamentó en los resultados del diagnóstico donde se evidenció la necesidad de proponerla, pues el propósito de estas estrategias está orientado en promover el desarrollo de conocimientos, habilidades a través de una planificación, procedimientos, procesos y acciones en mantenimiento preventivo y correctivo.

## CAPÍTULO IV

### INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo una vez aplicadas las técnicas e instrumentos de datos descritos en el capítulo anterior, se presentan los resultados alcanzados del cuestionario aplicado al personal técnico de la Dirección de Vialidad y por otra parte, la observación directa a través del recorrido de la troncal 015 en el tramo Valle de la Pascua – El Socorro utilizando como instrumento la guía de observación. Al respecto Tamayo y Tamayo. (2004) opina que “una vez recopilado los datos por los instrumentos diseñados para este fin, es necesario procesarlos, ya que la cuantificación y su tratamiento estadístico permite llegar a conclusiones con la hipótesis planteada”.

Por otro lado, se procedió agrupar, ordenar y tabular la información que posteriormente se representó a través de las tablas y gráficos de tipo circular, cuyo análisis se realizó mediante el criterio estadístico basado en las frecuencias (f) y su relación porcentual de respuestas favorables y desfavorables.

Esta información es presentada en cuadros organizados por variable, dimensión e indicadores de cada uno de los ítems del instrumento, obtenidos en función de dar respuesta a los objetivos y a las variables planteadas en el estudio. Adicionalmente, para el análisis de la Guía de Observación se utilizó para el procesamiento y análisis de los datos una hoja de cálculo y posteriormente se representó mediante gráficos de tipo barra con la relación porcentual de la patología presentada en el tramo en estudio.

A continuación se presentan los resultados y análisis correspondientes para dar respuesta al primer objetivo, el cual está dividido en dos partes como se indica en el marco metodológico, la primera parte del cuestionario que corresponde al (anexo A) y la Guía de observación (Anexo B).

## ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO (ANEXO A)

**Variable:** Mantenimiento Preventivo

**Dimensión:** Planificación

**Indicador:** Políticas de Mantenimiento

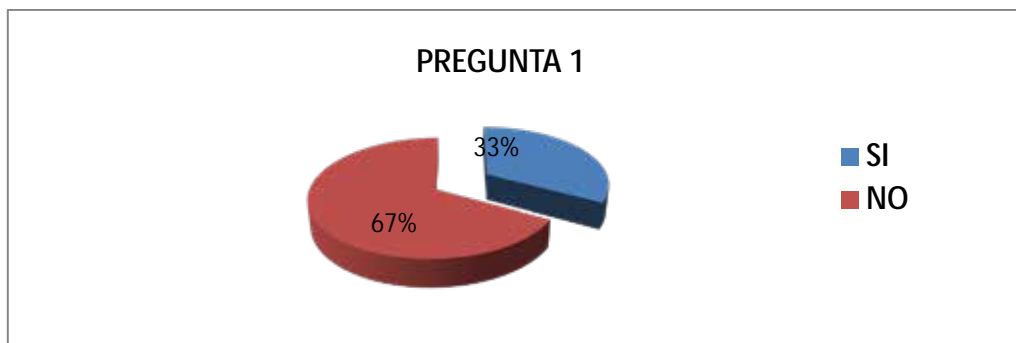
**Pregunta 1.** ¿La Dirección de Vialidad prevé las necesidades del mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

### Cuadro 1.

*Necesidad de mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	33%
NO	6	67%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 1.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 1

Del (Gráfico 1), se puede observar que del personal encuestado el 33% de la población manifestó que en la Dirección de Vialidad si se prevé las necesidades de mantenimiento preventivo de la T015 en el tramo Valle de la Pascua - El Socorro, mientras que el 67% del resto de la población manifiesta que no se prevé dicha necesidad.

Este resultado lleva a deducir que el mantenimiento preventivo de la T015 en el tramo Valle de la Pascua – El Socorro, no forma parte de una política de mantenimiento, ya que el

objetivo de dicho mantenimiento es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de falla en el pavimento y así tomar las acciones pertinentes al caso.

Por otra parte, Apolinario (2012) señala que “El conocimiento de las condiciones en que se encuentra un pavimento y de su comportamiento a través del tiempo, son tópicos de vital importancia para los responsables del diseño, construcción, conservación y operación” (p.131)

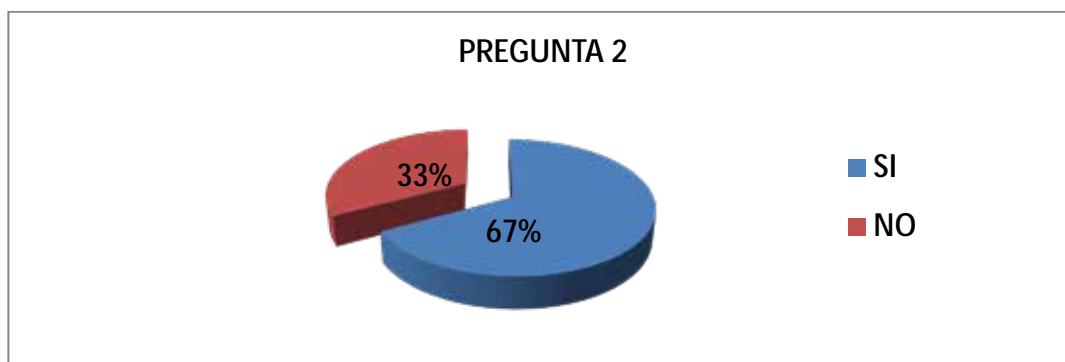
**Pregunta 2.** ¿Existe partida presupuestaria para garantizar el mantenimiento de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 2.**

*Partida presupuestaria para garantizar el mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	67%
NO	3	33%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 2.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 2

El siguiente resultado reporta que el 67% de encuestados expresan que si existe partida presupuestaria para garantizar el mantenimiento de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, mientras que el 33% niega la existencia de partida presupuestaria..

Paredes (2006), establece que “el presupuesto constituye una herramienta que le permite a la entidad pública cumplir con la producción de bienes y servicios para la satisfacción de las

necesidades de la población de conformidad con el rol asignado al Estado en la economía”.(p.37). Tomando en cuenta estos resultados se puede apreciar, que el personal técnico posee conocimiento de la existencia de partida presupuestaria para realizar el mantenimiento preventivo a la T015

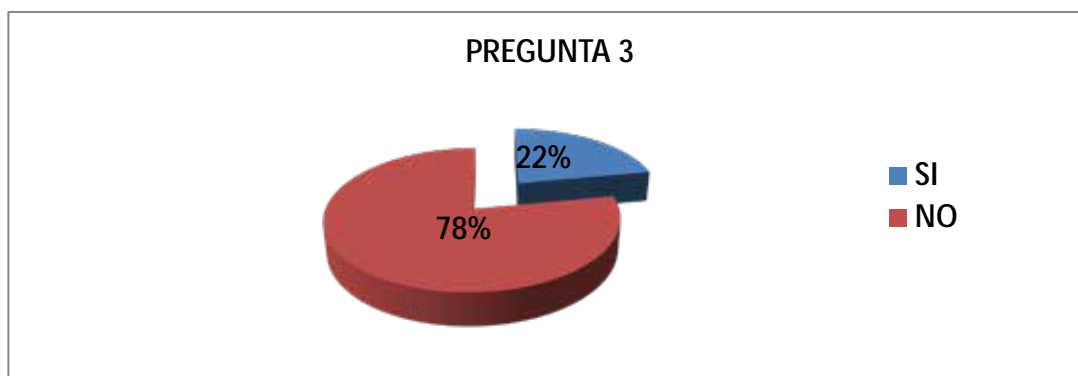
**Pregunta 3.** ¿Existe una planificación de mantenimiento preventivo para la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 3.**

*Planificación de mantenimiento preventivo para T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	22%
NO	7	78%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 3.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 3

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 78% de las respuestas manifiestan que no existe una planificación de mantenimiento preventivo para la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro y el 22% de los encuestados declaran que si existe una planificación de mantenimiento preventivo para la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.

Dentro de este marco de idea, Corporación Andina de Fomento (2010), El Informe

Sectorial de Mantenimiento Vial señala que “Resulta conveniente entonces analizar la sensibilidad de la planificación del mantenimiento para los diferentes umbrales posibles, de manera de tomar las mejores decisiones, tanto en materia de nivel de servicio que prestará la red vial como en los beneficios económicos resultantes de los recursos invertidos en la misma” (p.26)

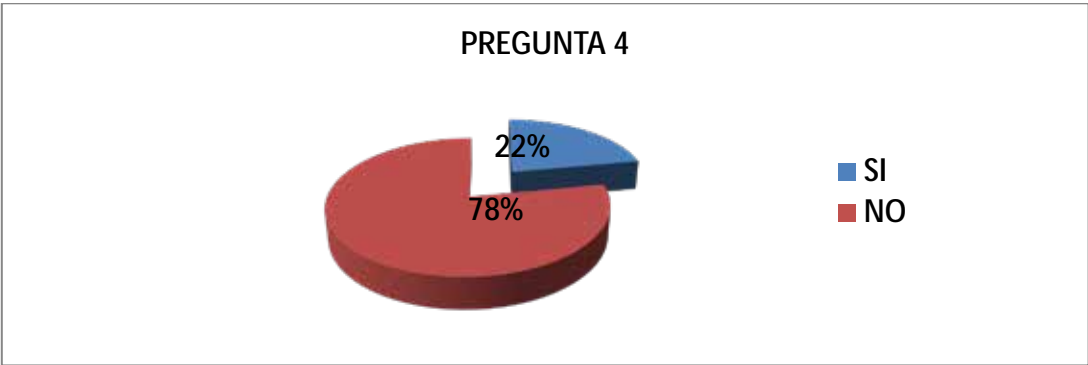
De acuerdo a la cita antes mencionada, se puede analizar que la planificación del mantenimiento preventivo, que es la base imprescindible en materia de gestión vial, no se está desarrollando como una actividad prioritaria respecto a los requerimientos e importancia de la red vial.

**Pregunta 4.** ¿Se aplica mantenimiento preventivo a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 4.** *Aplicación de mantenimiento preventivo a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	22%
NO	7	78%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 4.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 4

El 78% de la población encuestada reporta que no se aplica mantenimiento preventivo a

la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, y el 22% de los participantes afirman la aplicación de mantenimiento preventivo a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, lo cual evidencia que no se está realizando al pavimento asfáltico un mantenimiento preventivo, concordando con el análisis de la pregunta 3.

Cabe considerar que la Corporación Andina de Fomento (2010), el Informe Sectorial de Mantenimiento Vial señala que “Hace falta el conocimiento adecuado para saber qué es necesario hacer, hace falta capacidad para saber cómo hacerlo, pero indudablemente se necesita la voluntad para llevarlo a cabo. En ocasiones, la falta de esta visión gerencial en materia de gestión del sector repercute inevitablemente en el nivel de mantenimiento” (p.32). Es decir, la importancia de una buena gestión en mantenimiento se sustenta en el conocimiento del trabajo que se quiere realizar, la capacidad de ejecutarlo y el enfoque de una visión gerencial para llevarlo a buen término.

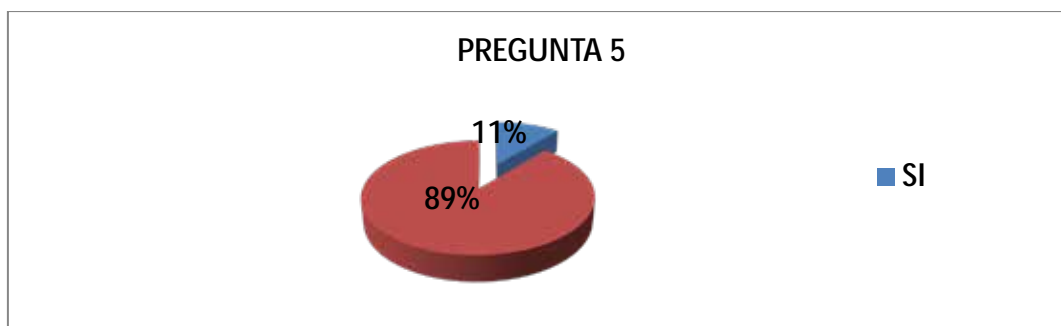
**Pregunta 5.** ¿Cumplen totalmente con la planificación de las actividades de mantenimiento?

**Cuadro 5.**

*Cumplimiento total de la planificación de las actividades de mantenimiento*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	11%
NO	8	89%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 5.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 5

El 89% de los encuestados expresaron que no se cumplen totalmente con la planificación de las actividades de mantenimiento y el 11 % respondió que si se cumple totalmente con la planificación de las actividades de mantenimiento.

González (2014) señala que “Las actividades de mantenimiento son de carácter necesario para el buen desempeño y funcionamiento de estas y, por ende, alargar su vida útil, a fin de que permanezcan por mayor tiempo en iguales o similares condiciones de cuando fueron construidas o rehabilitadas”(p.112).

Cabe destacar que la Dirección de Vialidad no está cumpliendo con la planificación de las actividades de mantenimiento, ya que no elaboran un plan de mantenimiento en el cual deban cubrir la proyección de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro. Por lo tanto, se debe promover la reflexión a nivel de la alta gerencia de la institución, acerca de la importancia de la planificación del mantenimiento preventivo, destacando que el mismo es el paso previo a toda ejecución, definiendo los proyectos que satisfagan las demandas actuales de la T015.

**Variable:** Mantenimiento Preventivo

**Dimensión:** Programación

**Indicador:** Disponibilidad de Recursos Técnicos y Operacionales

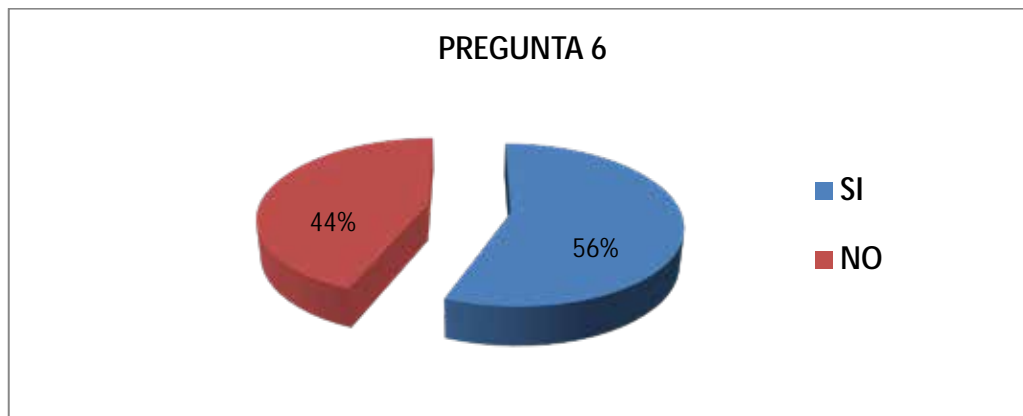
**Pregunta 6.** ¿Considera que el personal de mantenimiento tiene destrezas y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos?

### Cuadro 6

*Personal de mantenimiento tiene destreza y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	44%
NO	5	56%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 6.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 6

El 56% de la población encuestada considera que el personal de mantenimiento no tiene destrezas y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos, mientras el 22 % considera que el personal de mantenimiento si tiene destrezas y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos de mantenimiento preventivo.

Según Serna (1999) se refiere a que “ La planificación estratégica reconoce que el recurso humano es la prioridad y que debe ser motivado y que debe ser entrenado, retribuido, para recibir dosis fuerte de delegación y autonomía, para cambiar su enfoque de algunas funciones, al hecho de ser buscador de soluciones integrado y comprometido con el éxito” (p.17)

Por consiguiente, se puede admitir que el personal encargado de ejecutar las actividades, no tiene una formación en mantenimiento preventivo para poder realizar las tareas de manera exitosa, por lo tanto, es necesario que el personal posea conocimientos definidos para poder elevar la gestión vial.

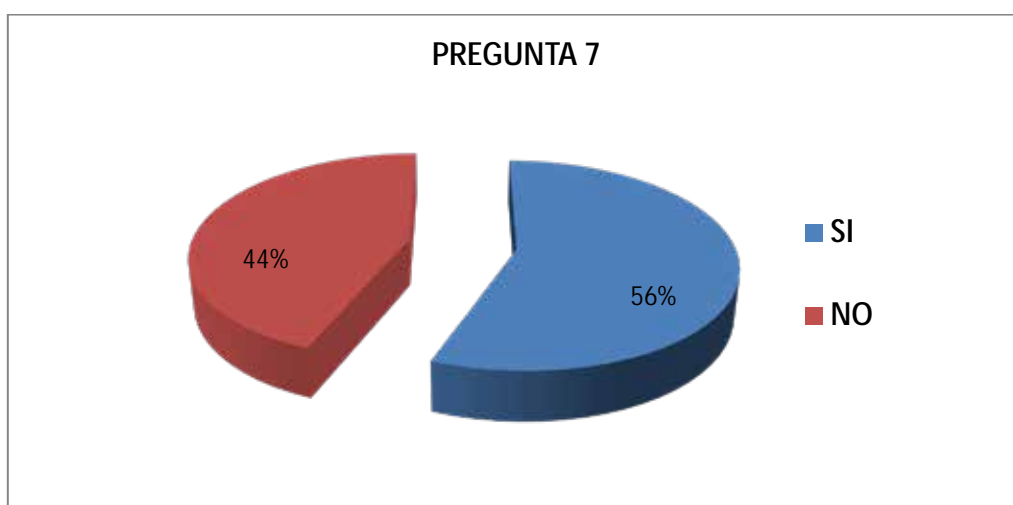
**Pregunta 7.** ¿Existe personal asignado para el desempeño de las actividades?

### Cuadro 7.

*Personal asignado para el desempeño de las actividades*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	56%
NO	4	44%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 7.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 7

En referencia de que si existe personal asignado para el desempeño de las actividades de mantenimiento preventivo el 56% de los participantes opinaron que si y el 44% manifestaron que no existe personal asignado para el desempeño de las actividades de mantenimiento preventivo.

Munch L. (1997), afirma que el "factor humano es el elemento clave para lograr los objetivos de cualquier organización. El personal debe ser seleccionado con base en las cualidades y los conocimientos necesarios para desempeñarse eficientemente". (pág. 29).

El análisis precedente expresa la existencia de un personal que está asignado a realizar las actividades de mantenimiento preventivo en la institución, pero cabe considerar la relación con respecto a la pregunta 6, en donde se refleja que la Dirección de Vialidad teniendo un personal encargado de realizar la labor no tengan las destrezas y herramientas para hacer

cumplir a cabalidad las acciones de un mantenimiento preventivo.

**Pregunta 8.** ¿El personal ha recibido capacitación y adiestramiento en estos 2 últimos años para mejorar su desempeño?

**Cuadro 8.**

*Capacitación y adiestramiento del personal en estos 2 últimos años para mejorar su desempeño.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	11%
NO	8	89%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 8.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 8

El 89% de los encuestados coinciden en que personal no ha recibido capacitación y adiestramiento en estos 2 últimos años para mejorar su desempeño, mientras que el 11% manifiestan que el personal ha recibido capacitación y adiestramiento en estos 2 últimos años para mejorar su desempeño.

De acuerdo al gráfico 8, el personal considera que la institución no cuenta con un programa de entrenamiento o capacitación para elevar su gestión como talento humano. Esto se ve reflejado en un 89% de respuestas desfavorable, por lo que se infiere que no se aprecia la formación del recurso humano, desperdiciando la ventaja de mantener motivado al personal, puesto que la capacitación y adiestramiento impulsa el crecimiento personal del técnico que beneficia a la institución.

Según Chiavenato I. (1988) expresa que “La formación es el desarrollo de capacidades nuevas mientras que el entrenamiento es la mejora de capacidades ya en ejercicio. La formación y el entrenamiento comparten los objetivos de mejorar las capacidades, los conocimientos y las actitudes y aptitudes de las persona”.

Cuando al personal se le capacita o se le adiestra, su desempeño mejora notablemente, incrementando la eficiencia de la institución evitando la sustitución y/o rotación de personal por incapacidad o falta de destreza para realizar un trabajo en forma adecuada.

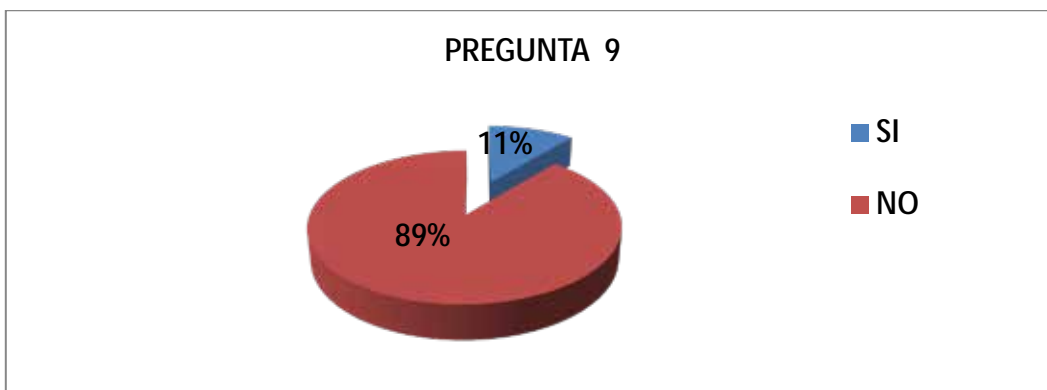
**Pregunta 9.** ¿Existe un programa de actualización de las técnicas en mantenimiento?

**Cuadro 9.**

*Programa de actualización de las técnicas en mantenimiento*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	11%
NO	8	89%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 9.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 9

El 89% de los encuestados manifiesta en que no existe un programa de actualización de las técnicas en mantenimiento, mientras que el 11% manifiestan que existe un programa de actualización de las técnicas en mantenimiento.

Por otra parte, Chiavenato (2007), define “la capacitación como el proceso educativo de corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, por medio del cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos

definidos.”(p.386).

Dentro de este marco de ideas y de manera mayoritaria con un 89%, el personal expreso que la institución no beneficia con un programa de actualización de las técnicas de mantenimiento dentro del marco de formación y capacitación del recurso humano.

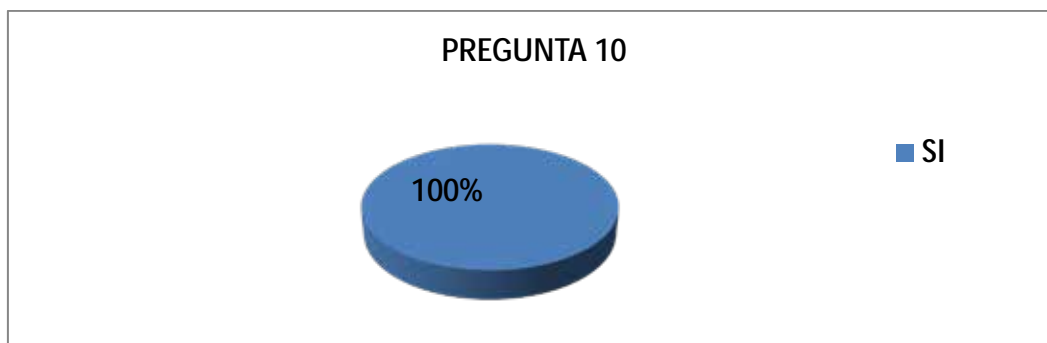
**Pregunta 10.** ¿Existe un personal encargado del laboratorio de control de calidad para el mantenimiento vial?

**Cuadro 10.**

*Personal encargado del laboratorio de control de calidad.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 10.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 10

El 100% de los encuestados de manera unánime coinciden en que existe un personal encargado del laboratorio de control de calidad para mantenimiento vial. Por lo tanto, se evidencia la importancia del personal técnico del laboratorio.

Juran (2001), define al control de calidad como el “proceso universal de gestión para dirigir las operaciones de forma que proporciones estabilidad, para prevenir cambios adversos” (p.4).

Este personal calificado de control de calidad del mantenimiento vial asegura que se cumplan con los requisitos mínimos de calidad en proyectos y ejecuciones de obras viales.

**Variable:** Mantenimiento Preventivo

**Dimensión:** Predictivo

**Indicador:** Procedimientos

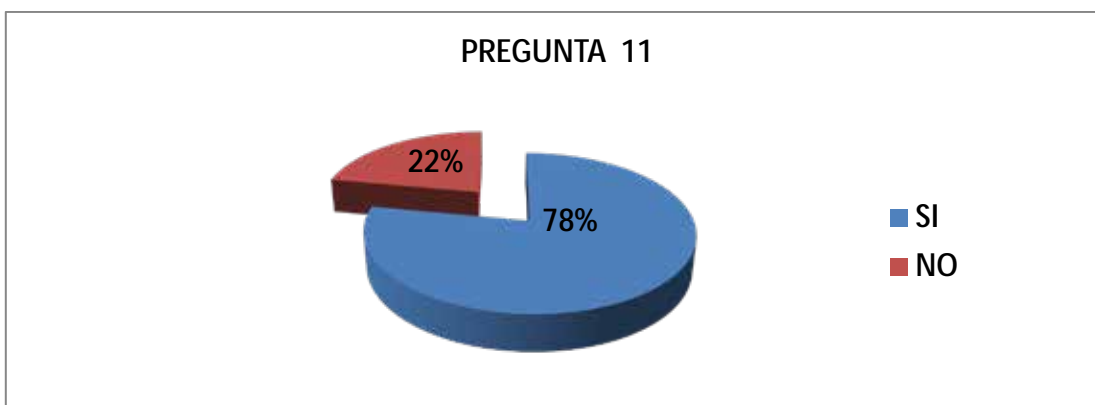
**Pregunta 11.** ¿Para la metodología de trabajo de las labores de mantenimiento se contemplan algunas normas?

**Cuadro 11.**

*Metodología de trabajo de las labores de mantenimiento se contemplan algunas normas.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	78%
NO	2	22%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 11.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 11

En cuanto a la metodología de trabajo de las labores de mantenimiento el 78% opinan que si se contemplan algunas normas, pero el 22% de los demás participantes manifiestan que no se contemplan normas.

Se puede interpretar que el 78% de los encuestados tienen conocimiento de emplear normas en las actividades de mantenimiento, las cuales son parte de la formación académica del personal técnico. Este porcentaje demuestra la importancia que tiene la ejecución de las actividades siguiendo las normas de control de calidad y ejecución de obras de mantenimiento

vial, lo cual ayuda a mejorar los tiempos y recursos materiales y financieros.

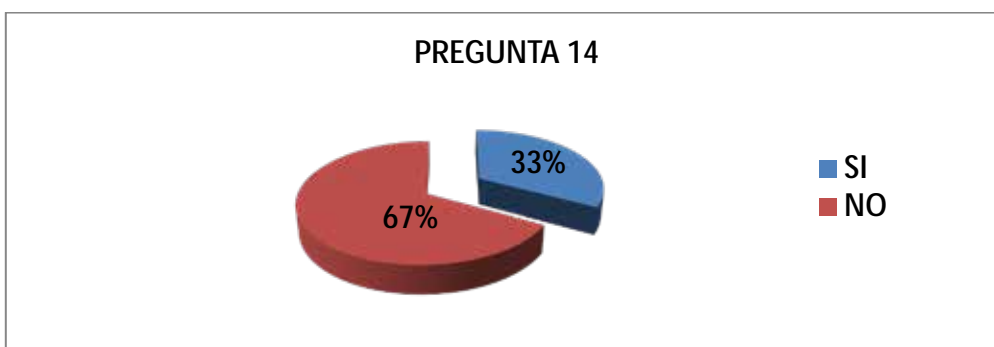
**Pregunta 12.** ¿Poseen algún manual, instructivo o procedimientos para la ejecución de las actividades?

**Cuadro 12**

*Manual, instructivo o procedimientos para la ejecución de las actividades*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	33%
NO	6	67%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 12.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 12

El 67% opinan que no poseen manual, instructivo o procedimientos para la ejecución de las actividades, pero el 33% de los demás participantes manifiestan que si poseen manual, instructivo y procedimientos para la ejecución de las actividades.

De acuerdo al resultado el 67% de los participantes indican que la institución no existen manuales, instructivos o algún procedimiento técnico para llevar a cabo las actividades de un mantenimiento preventivo, que sirva de guía en la ejecución de obra. Las normas, instructivo o procedimientos de construcción son fundamentales para que la institución cumpla con su misión y objetivos. La falta de este soporte técnico afecta la calidad de la obra, además los hábitos de trabajo, comportamiento y pensamiento del personal involucrado en la actividad.

Según Nájera (2003) nos dice que un manual es: “Un documento en el cual se plasma la

información más elemental e importante de un tema, necesaria para un fin determinado”. (p.58).

El manual de procedimientos es un componente del sistema de control interno, el cual se crea para obtener una información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre políticas, funciones, sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades que se realizan en una organización.

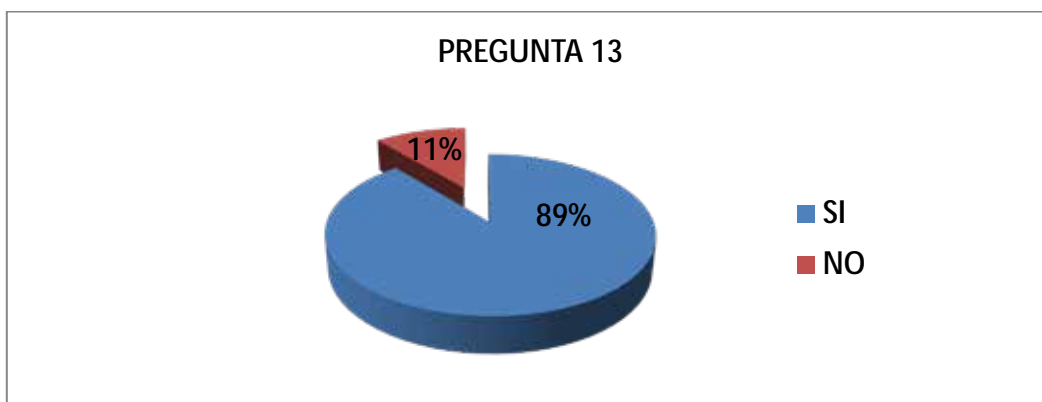
**Pregunta 13.** ¿Tiene información de las especificaciones técnicas de los tipos de fallas del pavimento flexible?

**Cuadro 13**

*Información de las especificaciones técnicas de los tipos de fallas del pavimento flexible.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	89%
NO	1	11%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 13.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 13

El 89% opinan que si tienen información de las especificaciones técnicas de los tipos de fallas del pavimento flexible, pero el 11% de los demás participantes manifiestan que no tiene

información de las especificaciones técnicas de los tipos de fallas del pavimento flexible.

Las especificaciones técnicas según Suarez (2017), “ son el instrumento que permitirá a los potenciales participantes en un determinado procedimiento de contrataciones, elaborar su oferta, incluida en esta según el caso, el presupuesto, análisis de precios unitarios, o su estructura de costos en el caso de adquisición de bienes o servicios; es por ello que en su redacción deben considerarse todos aquellos aspectos indispensables que van a determinar la satisfacción de la necesidad y que no podrán ser exigidos, posteriormente, durante la administración de lo contratado, si no se estableció en esta etapa previa, debiendo recurrir a modificaciones del contrato”.

Se puede observar que el personal técnico tiene conocimiento de las especificaciones técnicas que se deben aplicar a los distintos tipos de falla que pueda presentar un pavimento flexible, es de vital importancia, que en base a cada especificación se aplique la técnica de reparación de acuerdo a lo establecido en las normas.

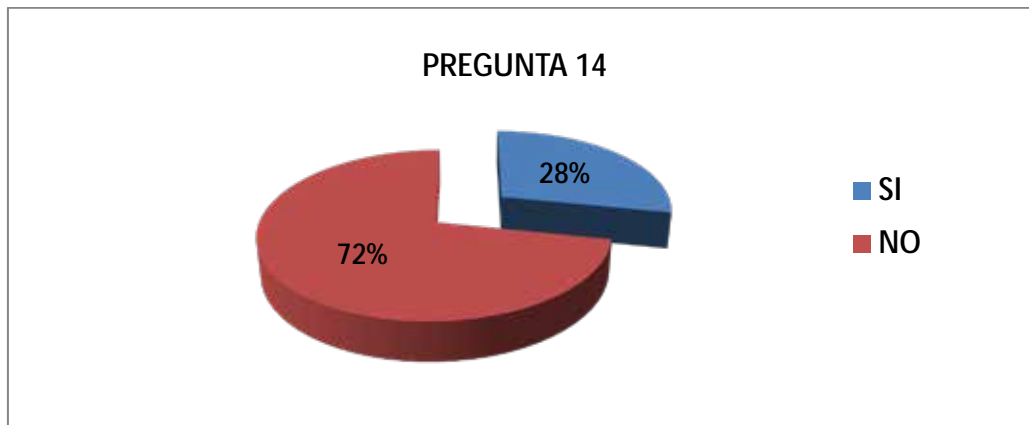
**Pregunta 14.** ¿Se lleva un control sobre las inspecciones diarias o periódicas utilizando alguna planilla?

**Cuadro 14.**

*Control sobre las inspecciones diarias o periódicas utilizando alguna planilla*

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	2	22%
<b>NO</b>	7	78%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 14.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 14

El 72% opinan que no se lleva un control sobre las inspecciones diarias o periódicas utilizando planilla, pero el 28% de los demás participantes manifiestan que si llevan un control sobre las inspecciones diarias o periódicas utilizando planilla.

Según Ferreyra (2012). “La planilla constituye el documento de registro para comprobar el nivel de servicio prestado o el nivel de incumplimiento de los indicadores” (p.50)

El análisis precedente evidencia que el personal técnico no utiliza planilla o algún formato en donde se pueda registrar y llevar un control sobre las inspecciones diarias o periódicas.

**Variable:** Mantenimiento Preventivo

**Dimensión:** Predictivo

**Indicador:** Base de Datos

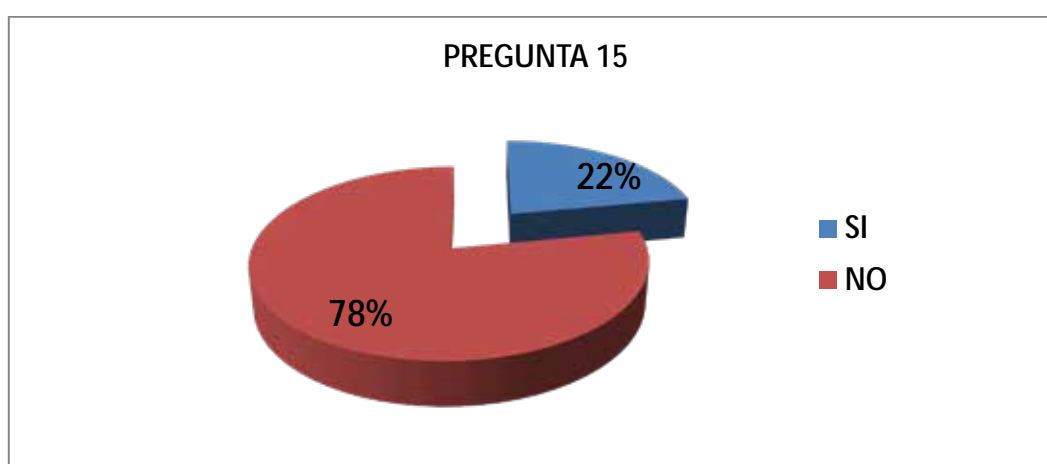
**Pregunta 15.** ¿Se lleva un historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

### Cuadro 15.

*Historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	22%
NO	7	78%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 15.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 15

El 78% de las personas encuestada manifestaron que no se lleva un historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, pero el 22% de los demás participantes opinaron que si se lleva un historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.

Se define una base de datos según Pérez (2007) “como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular”.

Estos resultados reflejan, que no hay una base de datos en la institución con respecto a los diferentes tipos de fallas que se presentan en el pavimento, por lo tanto, es importante crear un historial de las fallas que permite prescribir de manera correcta la información y el conocimiento de los tramos afectados, para planificar y programar un plan de mantenimiento aportando soluciones a las posibles causas del deterioro del pavimento.

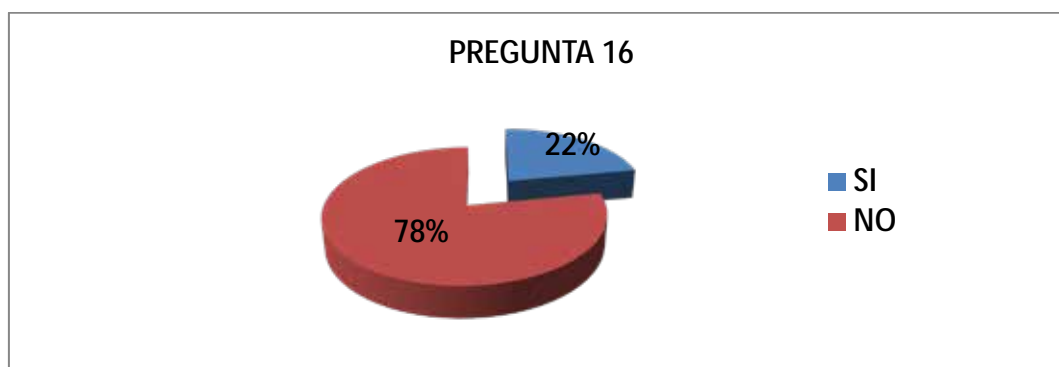
**Pregunta 16.** ¿Disponen de registros en mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 16.**

*Registros en mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	22%
NO	7	78%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 16.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 16

El 78% de las personas encuestada manifestaron que no disponen de registros en mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, pero el 22% de los demás participantes opinaron que si disponen de registros en mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.

Este resultado lleva a deducir, que un 78% no le da importancia a llevar un registro de los mantenimientos preventivos, desatendiendo el enfoque estratégico que pueda tener una gestión gerencial, el cual garantice una mayor eficacia en la planificación, verificando de manera continua y ordenada los hechos y las tendencias.

Es importante acumular datos referentes a los mantenimientos de los pavimentos,

porque varían en cada tramo vial, aún aquellos con características similares. Además de determinar el tiempo para el inicio del tratamiento preventivo y así determinar la frecuencia de aplicaciones adicionales. Como consecuencia se desconoce exactamente cuando vence el lapso de mantenimiento preventivo que varía y depende de las condiciones climatológicas, los materiales y la infraestructura del pavimento.

Al respecto Morillo (2013) afirma que “cada gestión debe tener sus indicadores de control y seguimiento, donde se resuman las situaciones repetitivas o recurrentes que sirva como guía para la toma de decisiones en determinadas situaciones” (p.85)

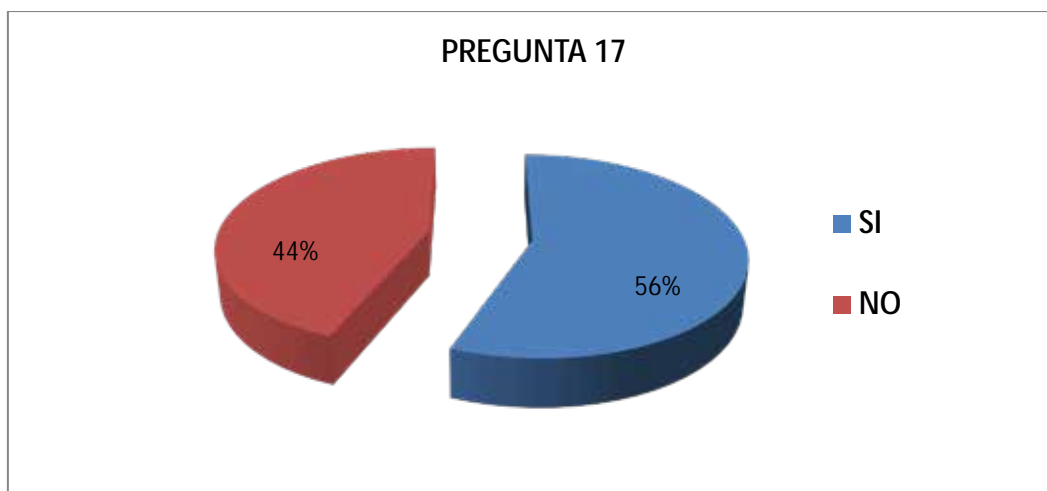
**Pregunta 17.** ¿Existen reportes anuales de frecuencias de inspecciones a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 17.**

*Reportes anuales de frecuencias de inspecciones a la T015, tramo Valle de la Pascua– El Socorro*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	56%
NO	4	44%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 17.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 17

El 56% opinan que existen reportes anuales de frecuencias de inspecciones a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, pero el 44% de los demás participantes manifiestan que no existen reportes anuales de frecuencias de inspecciones a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro.

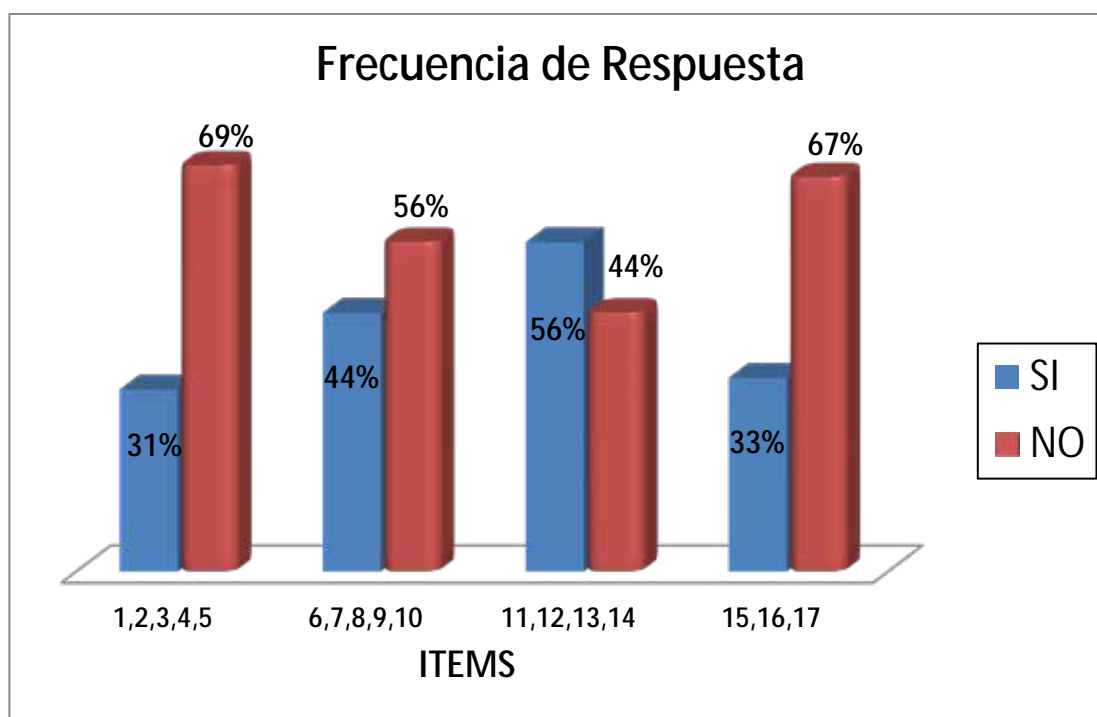
Se observa en los resultados que existe deficiencias en el registro de las inspecciones ejecutadas por el personal técnico a la vía en estudio, revelando con respecto a los dos ítems anteriores, que fallas en la base de datos, historial de fallas y reportes de mantenimiento preventivo afectan la planificación de mantenimiento a la T015.

**Tabla 6.**

*Frecuencias de respuestas positivas y negativas sobre la situación actual del mantenimiento preventivo de la T015 Valle de la Pascua – El Socorro*

ÍTEMS	DIMENSIONES	INDICADORES	%SI	%NO
1, 2, 3, 4, 5	PLANIFICACIÓN	POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO	31	69
6, 7, 8, 9, 10	PROGRAMACIÓN	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS TÉCNICOS Y OPERACIONALES	44	56
11, 12,13, 14	PREDICTIVO	PROCEDIMIENTOS	56	44
15, 16, 17		BASE DE DATOS	33	67

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico A.** Elaborado con Datos Tomados de la tabla 5

En el (Gráfico A) se presenta el resumen de resultados del cuestionario aplicado, donde se presentan los diferentes procesos evaluados en función de la variable medida, recopilando la información necesaria para determinar la situación actual del pavimento asfáltico de la T015 en el tramo Valle de la Pascua – El Socorro en cuanto al mantenimiento preventivo.

En cuanto a la dimensión planificación, se determinó con un resultado de 69% de respuesta desfavorable. En donde la Dirección de Vialidad como unidad responsable, no desarrolla políticas de planificación en mantenimiento preventivo vial. De allí pues, que para poder justificar ante los organismos nacionales los recursos presupuestarios es preciso elaborar dicha planificación. Por lo tanto, al no existir un plan de mantenimiento preventivo, la institución no cuenta con una partida presupuestaria exclusivamente para mantenimiento preventivo vial. Es por ello, que este trabajo de investigación precisa implementar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo.

Por otra parte, se puede considerar que la disponibilidad de recursos técnicos y operacionales en la Dirección de Vialidad cuenta con el 56% de respuestas negativas, esto se debe a que un grupo de profesionales, técnicos y el personal del laboratorio de control de calidad asignados a realizar las inspecciones viales de mantenimiento, no han recibido capacitación y adiestramiento desde hace más de dos años. Esto evidencia la falta de actualización de las técnicas que puedan generar destreza, confianza y seguridad para ejecutar los trabajos. Además, es importante resaltar que la capacitación también motiva a los trabajadores, logrando así el crecimiento profesional y las posibilidades de alcanzar puestos de mayor nivel jerárquico.

Así como también, el personal técnico opina con un resultado de 54% que se rigen por algunas normas de calidad y tiene conocimientos de las especificaciones técnicas para ejecutar las actividades de mantenimiento de las fallas del pavimento flexible, aunque no utilizan ningún tipo de manual o instructivo de procedimientos ni planilla de control de las inspecciones de campo para la ejecución de las actividades.

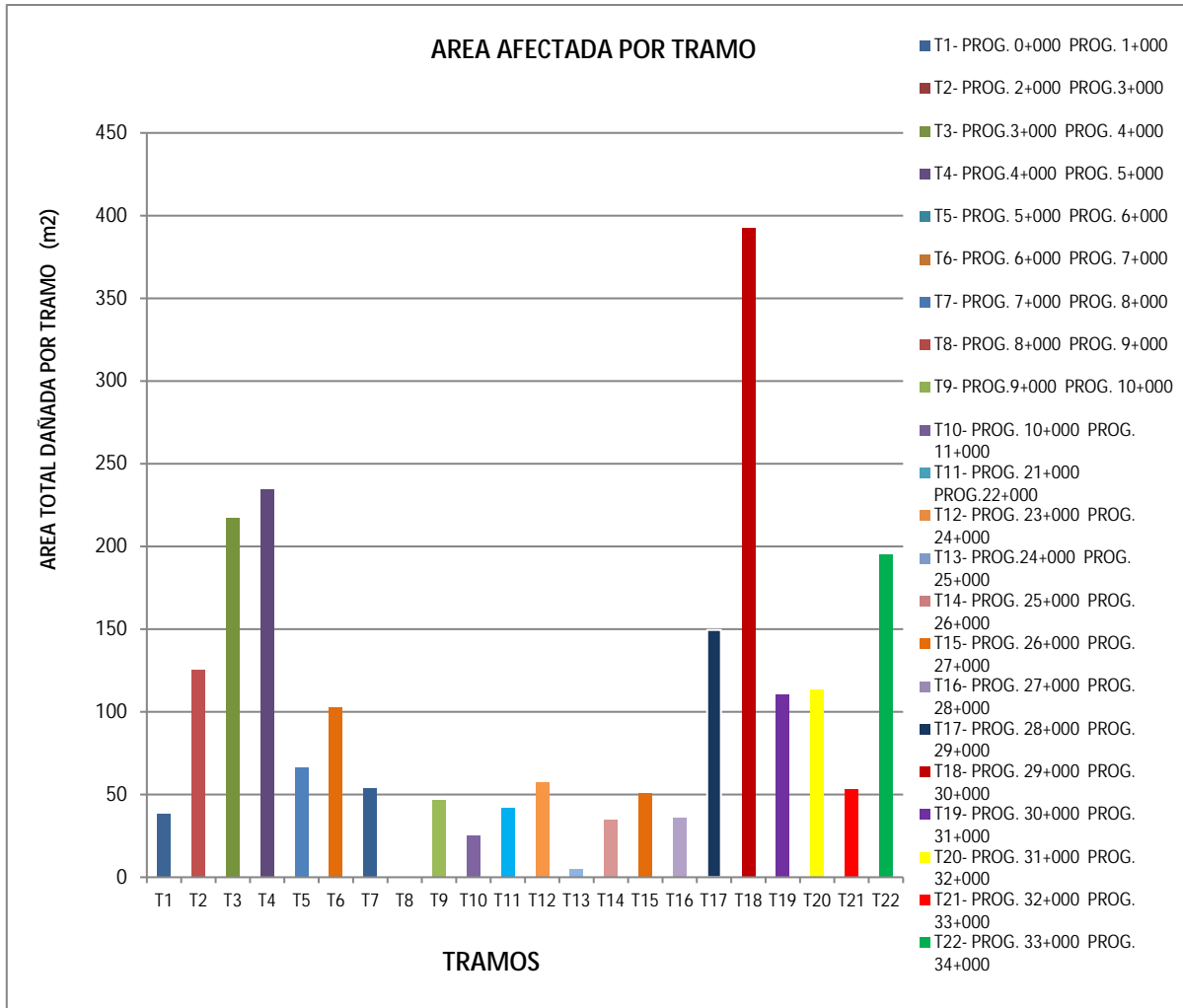
En cuanto a la base de datos se reportó un 67% de respuestas negativas, señalando que en la Dirección de vialidad no disponen de registros en mantenimiento preventivo o historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, solamente el reporte anual de frecuencias de inspecciones. Por consiguiente al no contar con una base de datos no se tiene ningún tipo de indicadores que contribuyan a la predicción o determinación

de la patología vial para elaborar una planificación programada de mantenimiento preventivo. Por lo tanto, el sistema de control interno de una base de datos, se constituye como una herramienta de apoyo para las directivas de cualquier institución o empresa para modernizarse, cambiar y producir los mejores resultados, con calidad y eficiencia en el mantenimiento predictivo.

### **ANÁLISIS DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN**

Ahora bien, una vez realizada la inspección del tramo en estudio, se inició el procesamiento de datos y análisis de la información de campo. Para esto se utilizó como instrumento la guía de observación (Anexo E), agrupando los daños por tipo de falla y evaluándolos por severidad en cada tramo (ver Anexo F). El análisis de los resultados se representa en gráficos de tipo barra con el fin de observar: área afectada por tramos, áreas de daños por tipos de fallas, severidad de daños, daños más frecuentes, tramos más afectados y las áreas totales de daños.

**Figura 3:**  
*Área afectada por tramo T015 Valle de la Pascua – El Socorro*



**Nota:** Elaborado con Datos Tomados de Anexo F

A partir de la información de la (Figura 3), se observa la relación entre el eje de las abscisa constituido por tramo de vía, que representa un kilómetro de vialidad y en el eje de la ordenada el área en m<sup>2</sup> de pavimento afectados por las diversos daños ó fallas.

Es relevante mencionar, que desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 34+000 que constituye la vía en estudio de la T015 tramo Valle de la Pascua – El Socorro, se observó que todos los tramos están afectados por fallas en el pavimento en diferentes dimensiones. Adicionalmente, se evidencian áreas más afectadas con daños superiores a los 100 m<sup>2</sup> como

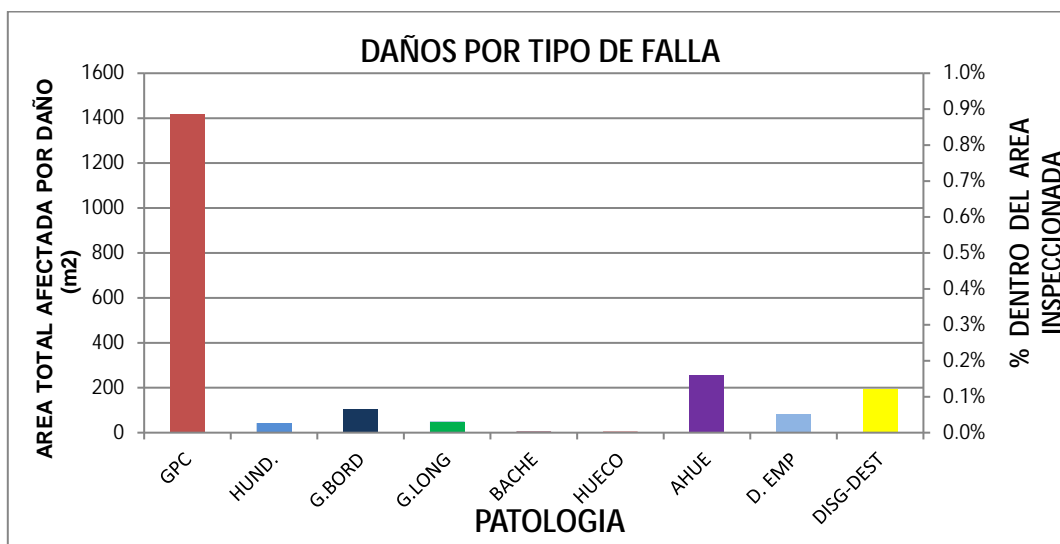
los tramos T2, T3, T4, T6, T17, T18, T19, T20 y T22. Por lo tanto es necesario un mantenimiento tanto preventivo como correctivo que ayude a mejorar el nivel de servicio del tramo en investigación.

Debe señalarse que a través de la observación y evaluación de los daños in-situ es posible conocer el área total a reparar y la localización de sectores de la vía más afectados. Esto forma parte de la investigación del especialista o ingeniero encargado de mantenimiento o rehabilitación de pavimento para establecer estrategias.

Pérez (2014) establece que el “primer paso fundamental para asignar las acciones de conservación más adecuadas que deben ser aplicadas en un determinado pavimento, es el reconocimiento del estado que presenta el pavimento, tanto desde el punto de vista del nivel de servicio que otorga al usuario (Condición Funcional), como de la capacidad de resistir las solicitaciones de cargas durante un periodo de vida útil (Condición Estructural).

La evolución del estado físico de las carreteras debe ser monitoreada constantemente, porque toda carretera se deteriora con el tiempo y el tráfico. Ahora bien, el programa de mantenimiento de carreteras debe incluir un análisis detallado de de daños que se realiza en un tiempo definido, es decir, como de 2 a 6 años para pavimentos flexibles.

**Figura 4.**  
*Área de daños por tipo de falla T015 Valle de la Pascua – El Socorro*



**Fuente:** Pérez (2017)

En atención a la figura 8 se plantea el área de daño por tipo de falla, en este aspecto se puede observar que el tramo de la T015 Valle de la Pascua – El Socorro se muestran nueve tipos de fallas, las cuales afectan el pavimento en diferentes dimensiones. También es significativo resaltar que el tipo de falla de mayor recurrencia es la Grieta Piel de Cocodrilo con un área de afectación de 1417 m<sup>2</sup>.

La Grieta Piel de Cocodrilo se considera como un daño estructural importante, por lo general, el fisuramiento indica que el pavimento ya no tiene capacidad estructural para resistir las cargas del tránsito y ha llegado al término de su vida útil. Estas fisuras son causadas por la fatiga de las mezclas asfálticas bajo las cargas repetidas del tránsito vehicular.

La grieta se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica, donde las tensiones y deformaciones por tracción alcanzan su valor máximo ocurriendo cuando el pavimento es afectado por una carga. Las fisuras se propagan hasta la superficie inicialmente con una o más fisuras paralelas; luego, por efecto de las repeticiones de cargas éstas evolucionan interconectándose y formándose una malla cerrada que asemeja la piel de cocodrilo. Los factores siguientes conducen al desarrollo de fisuras piel de cocodrilo:

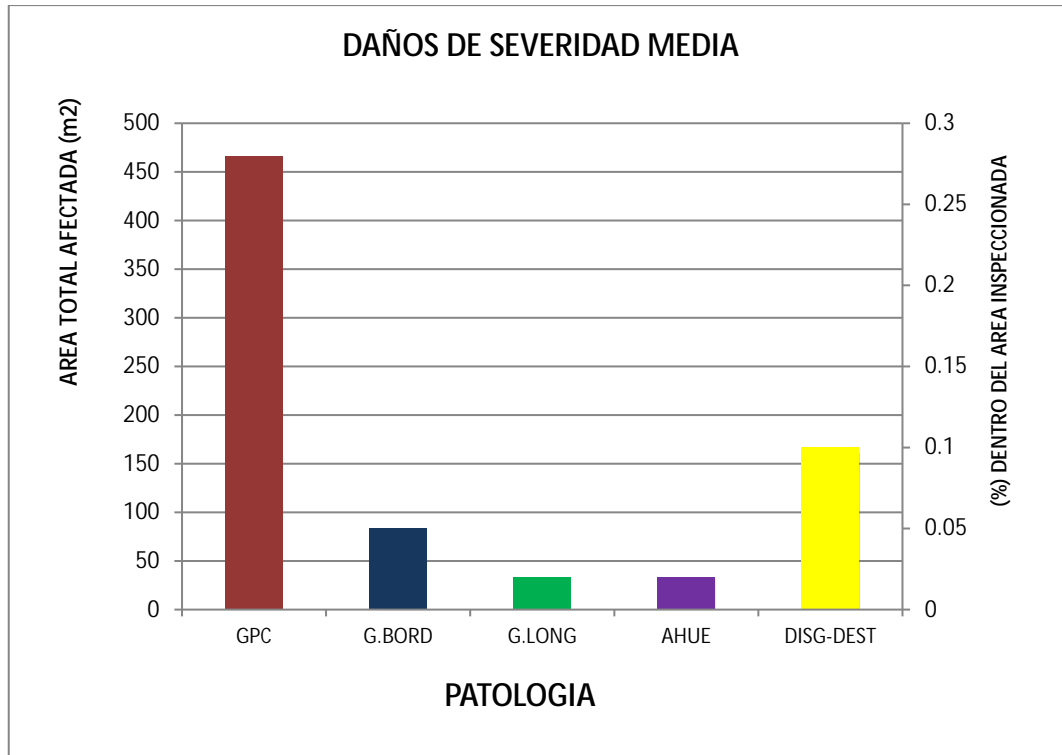
- Insuficiencia de los espesores y resistencia del pavimento frente a las repeticiones de carga.
- Pavimentos altamente deformables.
- Reducción de la resistencia a la fatiga de las mezclas asfálticas como consecuencia de deficiencias en la calidad de los materiales, en el proceso de elaboración y puesta en obra, como también la degradación de mezclas susceptibles a la acción del agua por efecto de un drenaje superficial inadecuado.

A continuación se representan dos figuras con los daños agrupados de acuerdo a la severidad evaluada en la inspección, donde se ilustran la severidad media y alta según los resultados establecidos (ver Tabla 5), mostrando las áreas afectadas por tipo de daño y los porcentajes de afectación al área total inspeccionada.

En atención a lo expuesto anteriormente, se muestra en la figura 9 y 10 el área de daños de severidad media y alta respectivamente.

**Figura 5:**

*Área de daños de severidad media T015 Valle de la Pascua – El Socorro*



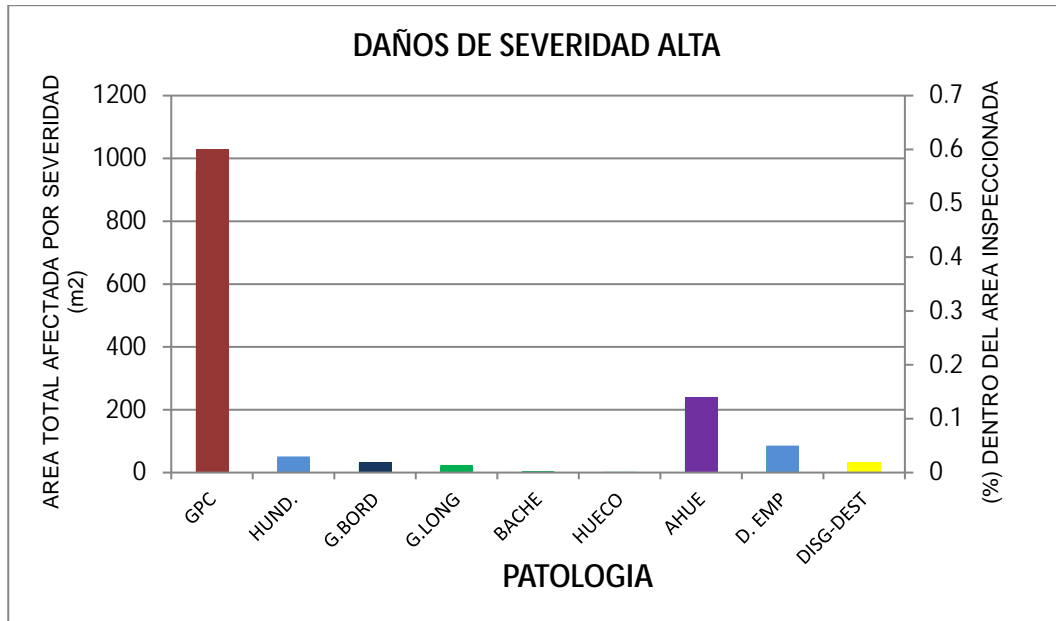
**Fuente:** Pérez (2017)

En la (figura 5) se representa un resumen de área afectada por severidad media por tipo de daño en m<sup>2</sup> de la T015 Valle de la Pascua – El Socorro, evidenciando cinco patologías. La falla Grieta Piel de Cocodrilo presenta la mayor área con 455 m<sup>2</sup> de severidad media, seguida de la falla por Disgregación - Desintegración con área de 161 m<sup>2</sup> y la Grieta de Borde con un área de 75 m<sup>2</sup>.

En atención a lo expuesto, se realizó un análisis a la patología de mayor área, en este caso la falla de tipo Grieta Piel de Cocodrilo, lo que indica esta severidad es que han formado fisuras de muy finas a moderadas, con un ancho menor de 5 mm, interconectadas formando polígonos pequeños y angulosos, que pueden presentar desintegración en los borde el pavimento.

**Figura 6**

Área de daños de severidad alta T015 Valle de la Pascua – El Socorro



**Fuente:** Pérez (2017)

En la (figura 6) se representa un resumen de área afectada por severidad alta por tipo de daño en m<sup>2</sup> de la T015 valle de la Pascua – El Socorro, evidenciando la falla de tipo Grietas de Piel de Cocodrilo con la mayor área de 963 m<sup>2</sup> de severidad, seguida por la falla Ahuellamiento con un área de 223 m<sup>2</sup>, además se observa que los nueve daños presentados en el tramo evaluado en la investigación tienen un grado de severidad alto.

El análisis precedente (figura 5), coincide en el tipo de falla con mayor área de deterioro representada por la Grieta Piel de Cocodrilo, como se refleja en la (figura 6). Estos datos revelan que las grietas han progresado de tal forma que muestran bloques bien definidos en forma de malla cerrada, además con una fuerte desintegración en los bordes, incluyendo algunas secciones que tienen movimiento o son removidas por las cargas del tránsito vehicular, resultando en la formación de baches.

En caso que la base y sub-base sean débiles o cuando el drenaje es inadecuado el fisuramiento estará acompañado en primera instancia por ahuellamiento y en su etapa final el agrietamiento se transformará en bache. La misma sección del pavimento podrá presentar

fisuras, grietas piel de cocodrilo, ahuellamiento o baches.

## ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

A continuación, el análisis para determinar la factibilidad en la implementación de la propuesta, correspondiente a la segunda parte del cuestionario (anexo C). Los resultados son las siguientes:

**Variable:** Factibilidad

**Dimensión:** Técnica

**Indicador:** Recursos Técnicos

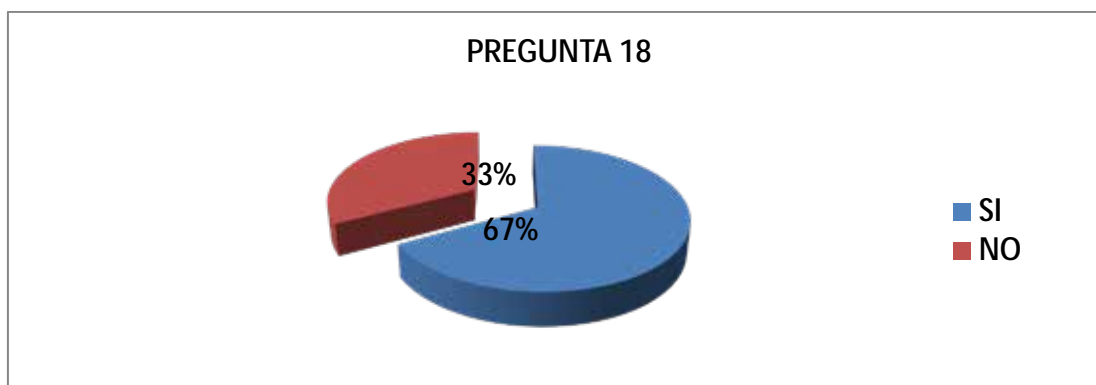
**Pregunta 18.** ¿Utilizan algún programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras?

### Cuadro 18.

*Programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	67%
NO	3	33%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 18.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 18

El 67% opina que utilizan programas o software para la planificación, seguimiento y control de obras, pero el 33% de los demás participantes manifiestan que no utilizan programas o software para la planificación, seguimiento y control de obras. Con relación a los resultados, la institución como ente que contrata y ejecuta obras de vialidad, si emplea programas que ayudan a mejorar y facilitar el proceso de planificación, seguimiento y control de obra.

Según Calva (1991). “La planeación es un proceso intelectual, una función que reduce la incertidumbre y el cambio, dirige la atención hacia los objetivos, proporciona una operación económica y facilita el control” ( p. 4).

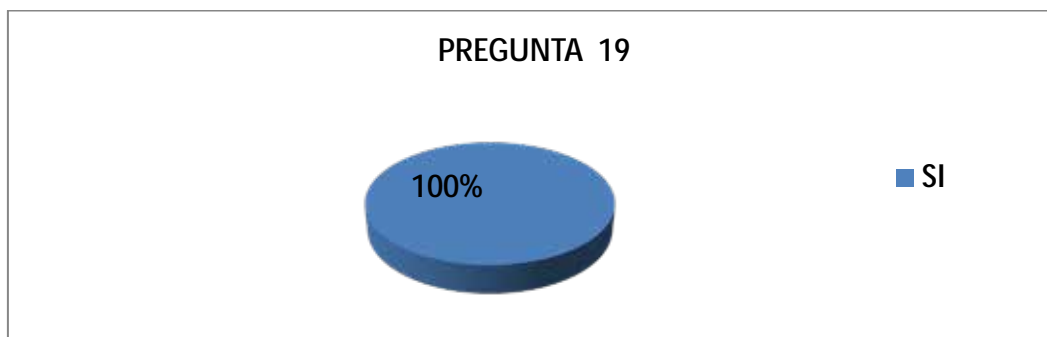
**Pregunta 19.** ¿La institución tiene el personal calificado para elaborar la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo?

**Cuadro 19.**

*Personal calificado para elaborar la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 19.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 19

El 100% de los encuestados opinan que la institución tiene el personal calificado para elaborar la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.

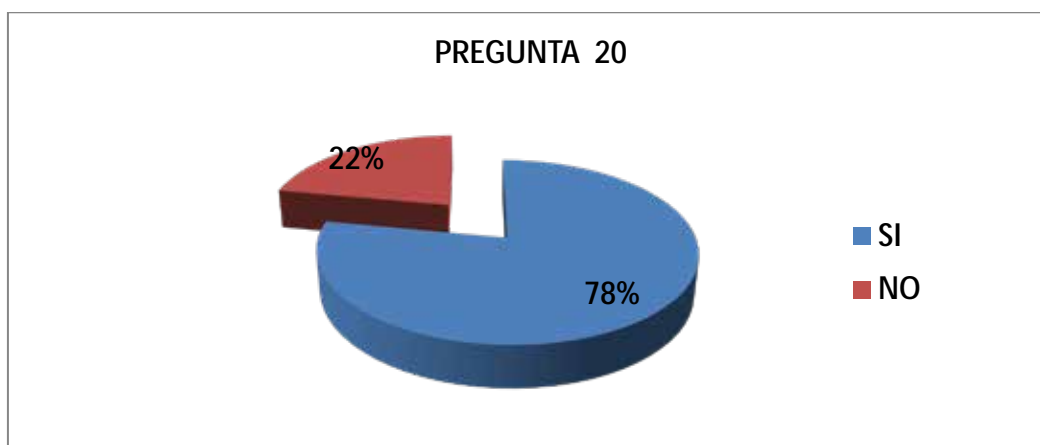
**Pregunta 20.** ¿La Dirección de Vialidad se rige por normas y procedimientos técnicos de control de calidad nacional?

**Cuadro 20.**

*Normas y procedimientos técnicos de control de calidad nacional.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	78%
NO	2	22%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 20.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 20

El 78% opina que la Dirección de Vialidad se rige por normas y procedimientos técnicos de control de calidad nacional, pero el 22% de los participantes manifiestan que la Dirección de Vialidad no se rige por normas y procedimientos técnicos de control de calidad nacional. Por lo tanto, la Institución a través de la Dirección de Vialidad se rige por las normas de control de calidad venezolana.

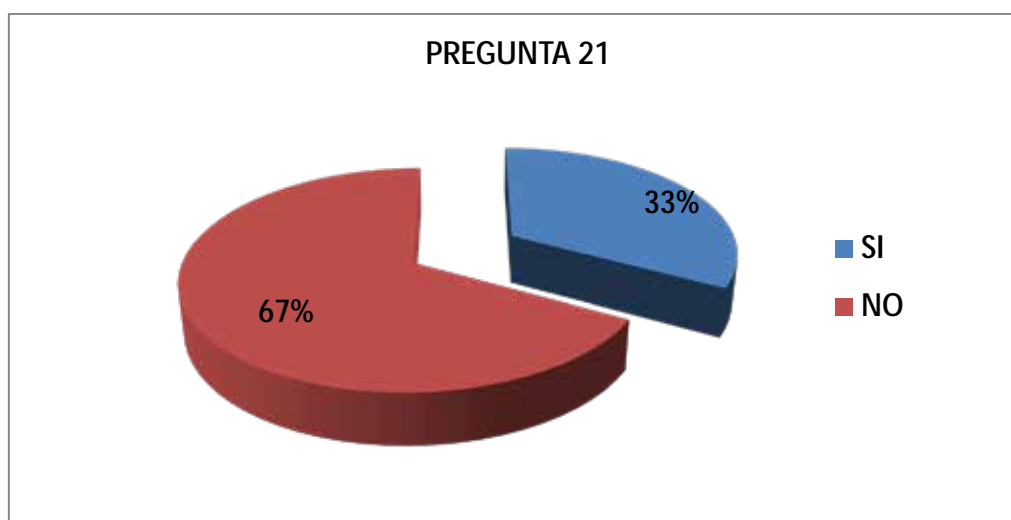
**Pregunta 21.** ¿Posee la institución infraestructura física para resguardo de maquinaria y equipo?

**Cuadro 21.**

*Infraestructura física para resguardo de maquinaria y equipo.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	33%
NO	6	67%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 21.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 21

El 67% opinan que la institución no posee infraestructura física para resguardo de maquinaria y equipo, pero el 33% de los demás participantes manifiestan que la institución si posee infraestructura física para resguardo de maquinaria y equipo. La Secretaría de Infraestructura posee un estacionamiento en sus adyacencias, pero no lo suficientemente amplio como para el resguardo de todas las maquinarias y equipo para el mantenimiento vial.

**Variable:** Factibilidad

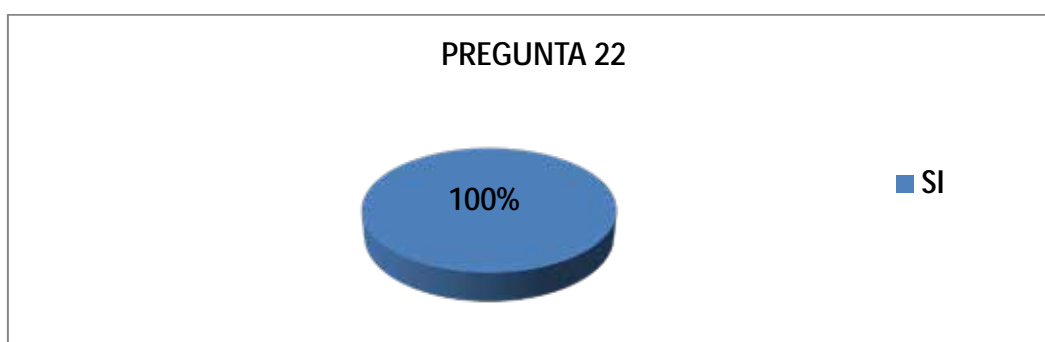
**Dimensión:** Técnica

**Indicador:** Maquinarias y Equipo

**Pregunta 22.** ¿El laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizar ensayos y análisis a la mezcla asfáltica?

**Cuadro 22.***Equipos necesarios para realizarle a la mezcla asfáltica ensayos y análisis.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)**Gráfico 22.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 22

El 100% de los encuestados manifestaron que el laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizar ensayos y análisis a la mezcla asfáltica. La institución cuenta con laboratorio de control de calidad (suelo-cemento-asfalto), dotado de todos los equipos necesarios y operativos, tanto para la toma de muestra como para la práctica de los ensayos y así poder evaluar el diseño del pavimento asfáltico y de los agregados.

**Pregunta 23.** ¿El laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizarle al pavimento asfáltico ensayos de campo?

**Cuadro 23.***Equipos necesarios para realizarle al pavimento asfáltico ensayos de campo.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 23.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 23

El 100% de los encuestados manifestaron que el laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizarle a la mezcla asfáltica ensayos de campo. El laboratorio de control de calidad (suelo-cemento-asfalto) está dotado de todos los equipos necesarios y operativos para la toma de muestra en campo.

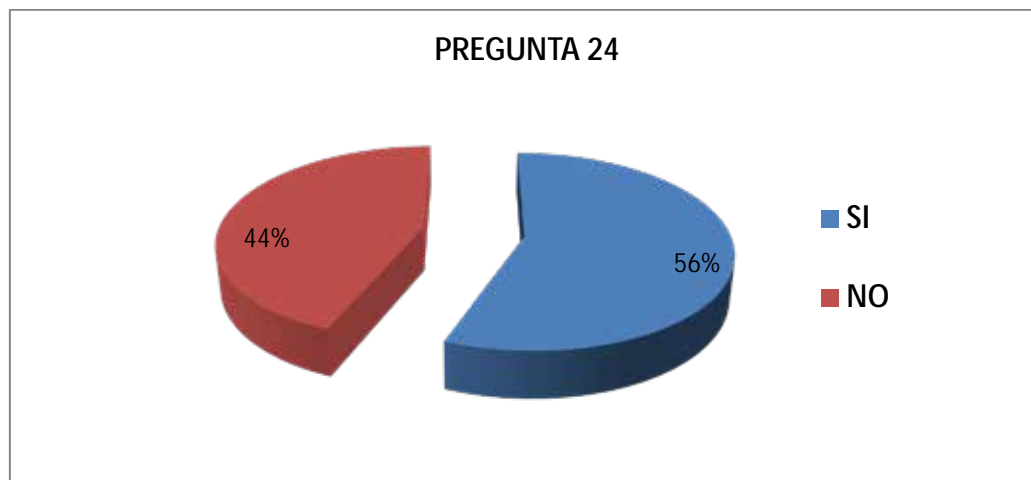
**Pregunta 24.** ¿Posee la institución el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento preventivo?

**Cuadro 24.**

*Equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento preventivo.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	56%
NO	4	44%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 24.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 24

El 56% opinan que la institución si posee el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento preventivo, pero el 44% de los demás participantes manifiestan que la institución no posee el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento preventivo.

Esto refleja que la institución posee el equipamiento, pero limitados por que presentan equipos dañados que requieren mantenimiento y equipos que requieren reemplazo.

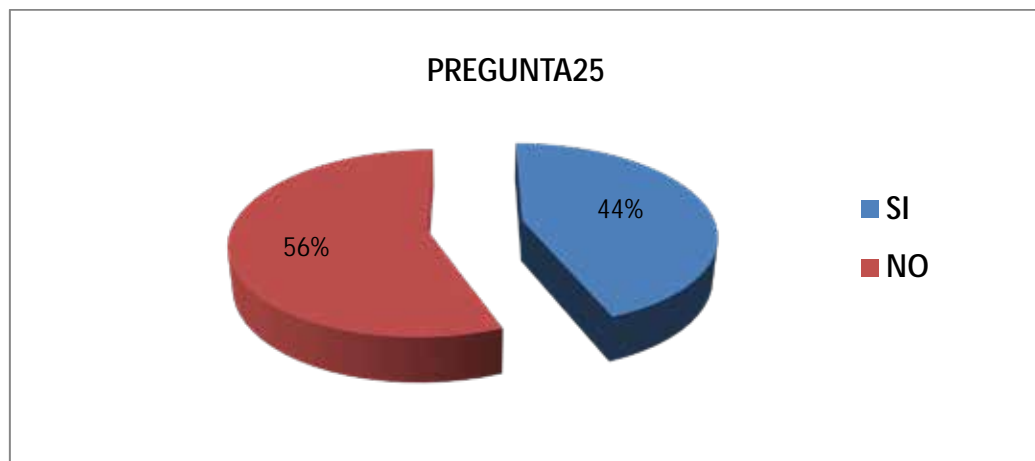
**Pregunta 25.** ¿Posee la institución el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento correctivo?

**Cuadro 25.**

*Equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento correctivo.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	44%
NO	5	56%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 25.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 25

El 56% opinan que la institución no posee el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento correctivo, pero el 44% de los demás participantes manifiestan que la institución si posee el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento correctivo.

El personal encuestado expresa que el equipo requerido para realizar un mantenimiento correctivo no cumple con los requerimientos ya que en su mayoría se encuentran dañados y obsoletos, por lo tanto no pueden ejecutar el mantenimiento correctivo.

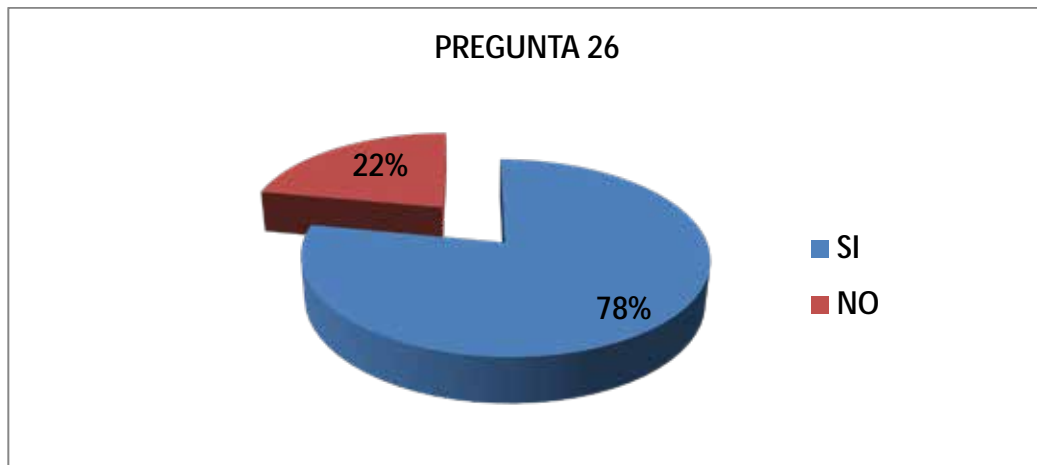
**Pregunta 26.** ¿Se aplica la modalidad de contratación de maquinarias y equipos para ejecutar obras de mantenimiento correctivo?

**Cuadro 26.**

*Modalidad de contratación de maquinarias y equipos para ejecutar obras de mantenimiento correctivo*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	78%
NO	2	22%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 26.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 26

El 78% opina que la institución aplica la modalidad de contratación de maquinarias y equipos para ejecutar obras de mantenimiento correctivo, pero el 22% de los demás participantes manifiestan que la institución no aplica la modalidad de contratación de maquinarias y equipos para ejecutar obras de mantenimiento correctivo.

Las personas encuestadas manifiestan que la institución contrata maquinarias y equipos para la ejecución de obras de mantenimiento correctivo, cuando estas son ejecutadas por autogestión o cuando la maquinaria y/o equipos están indisponibles.

**Variable:** Factibilidad

**Dimensión:** Operacional

**Indicador:** Recursos Humanos

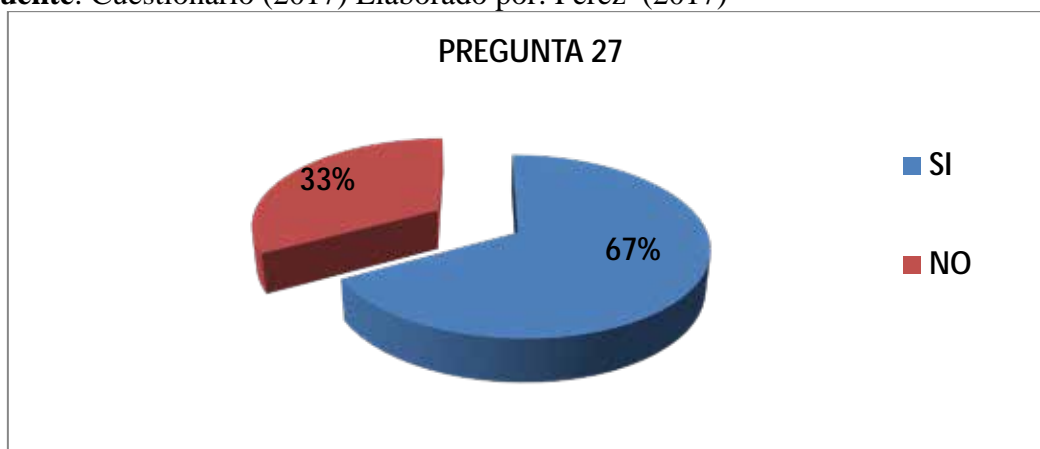
**Pregunta 27.** ¿La institución tiene el personal adiestrado y calificado para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo?

**Cuadro 27.**

*Personal adiestrado y calificado para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	67%
NO	3	33%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 27.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 27

El 67% opinan que la institución tiene el personal adiestrado y calificado para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo, pero el 33% de los demás participantes manifiestan que la institución no tiene el personal adiestrado y calificado para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo. Al respecto los encuestados consideran que si hay personas adiestradas y calificadas dentro de la institución que cuentan con la experiencia de trabajo por los años de servicios dentro o fuera de la institución.

Esta pregunta también tiene relación con la respuesta al (gráfico 8), donde el personal considera que la institución no cuenta con un programa de adiestramiento y capacitación para elevar su gestión del recurso humano.

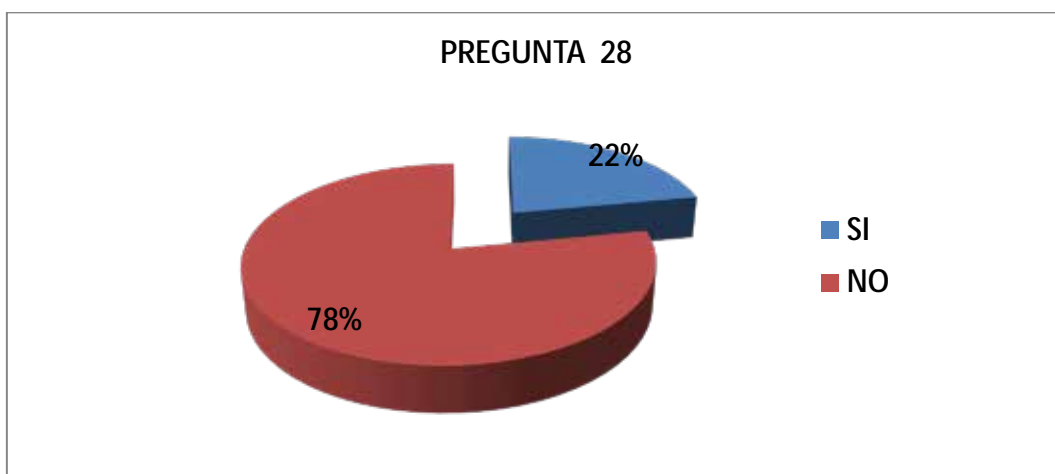
**Pregunta 28.** ¿El personal contratado temporalmente para ejecutar las obras de mantenimiento vial tiene adiestramiento calificado?

**Cuadro 28.**

*Personal contratado temporalmente para ejecutar las obras de mantenimiento vial tiene adiestramiento calificado.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	22%
NO	7	78%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 28.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 28

El 78% opinan que el personal contratado temporalmente no tiene adiestramiento calificado para ejecutar las obras de mantenimiento vial, pero el 22% de los demás participantes manifiestan que el personal contratado temporalmente si tiene adiestramiento calificado para ejecutar las obras de mantenimiento vial.

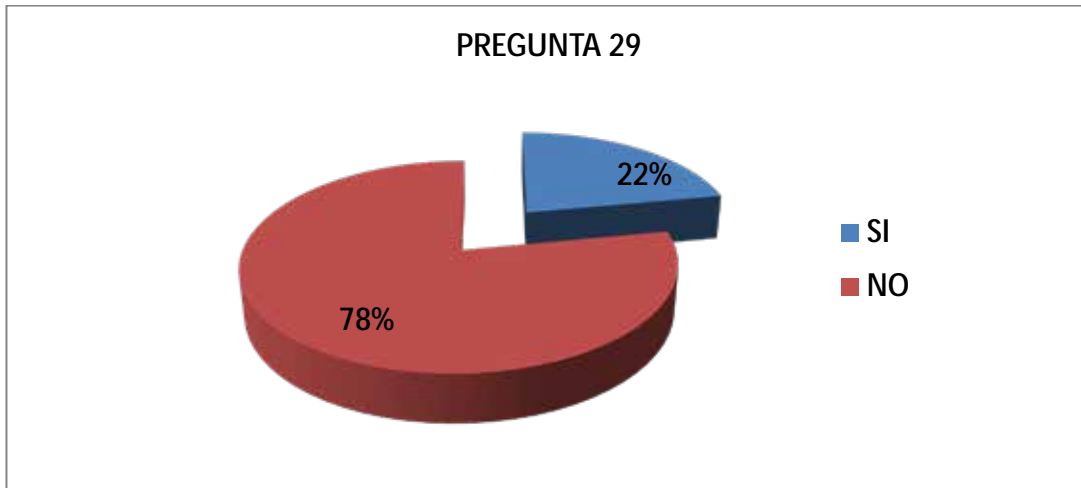
**Pregunta 29.** ¿Operadores de maquinaria pesada están certificados por alguna institución pública, agencia de formación o un entrenador calificado a través de su empleador?

**Cuadro 29.**

*Operadores de maquinaria pesada certificados por alguna institución pública, agencia de formación o un entrenador calificado a través de su empleador*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	22%
NO	7	78%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 29.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 29

El gráfico 29 refleja que el 78% de los encuestados opinan que los operadores de maquinaria pesada no tienen certificación emitida por alguna institución pública, agencia de formación o un entrenador calificado a través de su empleador y el 22% de los demás participantes creen que si están certificados por alguna institución. Se requiere que el estado defina una política de certificación con institutos públicos o convenios técnicos con los fabricantes de la maquinaria y/o equipos para su formación adecuada que garantice la calidad del trabajo a ejecutar.

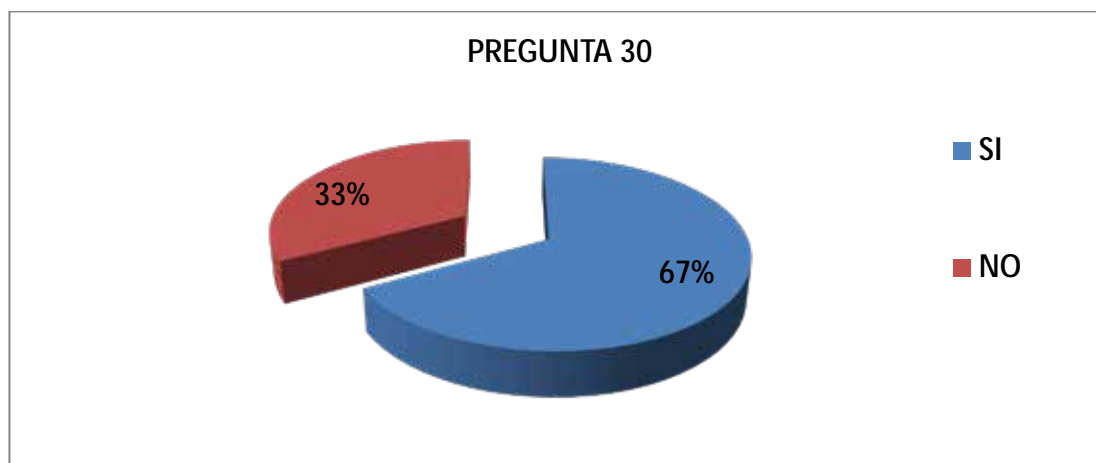
**Pregunta 30.** ¿Existe personal calificado y/o certificado en el manejo de programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras?

**Cuadro 30.**

*Personal calificado y/o certificado en el manejo de programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	67%
NO	3	33%
<b>TOTAL</b>	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 30.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 30

El gráfico 30 refleja que el 67% de los encuestados opinan que personal está calificado y/o certificado en el manejo de programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras y el 33% de los demás participantes creen que no están certificados por alguna institución.

Esta pregunta se relaciona con la respuesta de la pregunta 18, coincidiendo en opinión en donde el personal manifiesta con un 67% que están calificados y/o certificados y utilizan programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras.

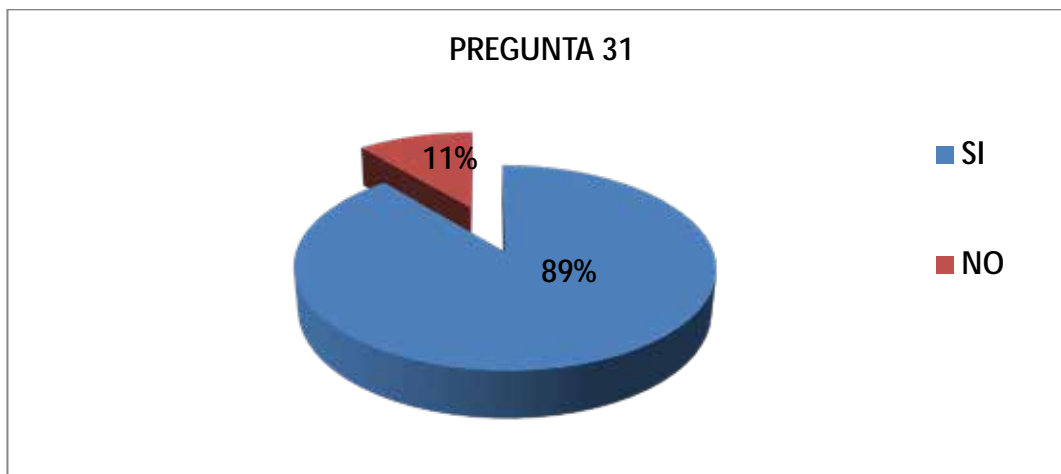
**Pregunta 31.** ¿Se realizan inspecciones al tramo Valle de la Pascua – El Socorro previo a la elaboración de la planificación de mantenimiento?

**Cuadro 31.**

*Inspecciones al tramo Valle de la Pascua – El Socorro previo a la elaboración de la planificación de mantenimiento.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	89%
NO	1	11%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 31.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 31

Previo a la elaboración de la planificación de mantenimiento el 89% de los encuestados opinan que se realizan inspecciones al tramo Valle de la Pascua – El Socorro, pero el 11% de los demás participantes manifiestan que no se realizan inspecciones.

La inspección permite reunir toda la información de interés para interpretar la naturaleza, alcances y causas de las fallas observadas que son aspectos claves para diagnosticar la condición de un pavimento. Sin la planificación no habrá un desempeño eficiente al organizar las actividades, contratar personal, disponer de equipos, materiales necesarios, controlar y dirigir las operaciones de mantenimiento.

González (2014) establece que “la planificación es la que permite actuar en lugar de reaccionar asegurando que a la larga las actividades de mantenimiento sean de costo efectivo” (p.53).

**Variable:** Factibilidad

**Dimensión:** Social

**Indicador:** Beneficios del Proyecto

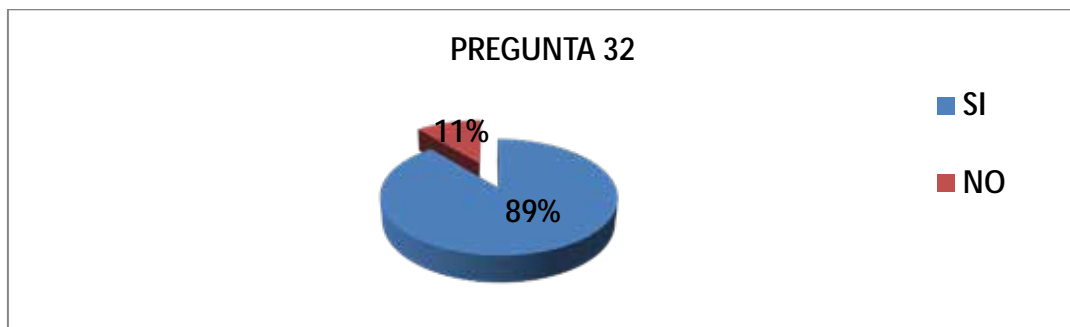
**Pregunta 32.** ¿Beneficia al personal técnico la aplicación de un plan de adiestramiento en mantenimiento vial?

**Cuadro 32.**

*Beneficia al personal técnico la aplicación de un plan de adiestramiento en mantenimiento vial.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	89%
NO	1	11%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 32.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 32

El 89% de los encuestados asegura que la aplicación de un plan de adiestramiento en mantenimiento vial beneficia al personal técnico, aunque el 11% opina lo contrario. Refleja la importancia que tiene para el personal que labora en la Dirección de Vialidad el adiestramiento técnico, ya que mejora al personal técnico.

Según el gráfico analizado anteriormente en la pregunta 6. El 56% de la población encuestada considera que el personal de mantenimiento no tiene herramientas y destrezas necesarias para ejecutar los trabajos. Es de notar que si la institución programara un plan de adiestramiento del personal en las labores de mantenimiento vial se lograría un aumento en la

calidad de la gestión.

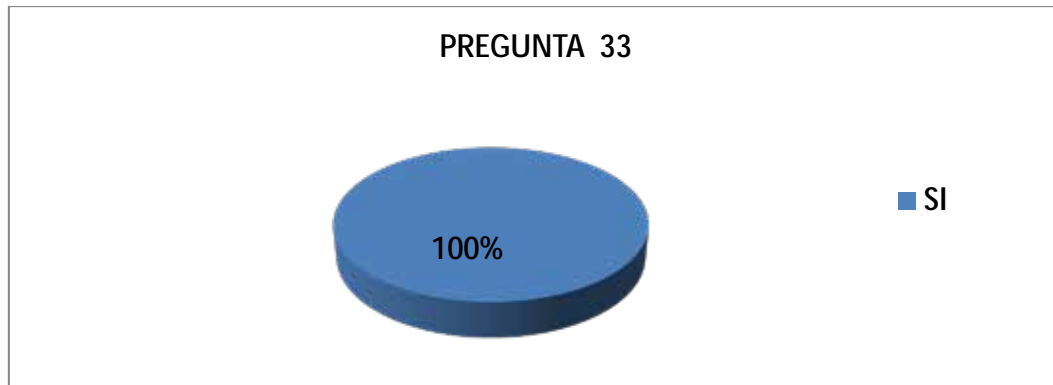
**Pregunta 33.** ¿Mejora el rendimiento laboral la aplicación de procedimientos específicos establecidos según las normas de mantenimiento vial?

**Cuadro 33.**

*Mejora el rendimiento laboral la aplicación de procedimientos específicos establecidos según las normas de mantenimiento vial.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 33.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 33

La aplicación de procedimientos específicos establecidos según las normas de mantenimiento vial, el 100% de los encuestados opinan que mejoraría el rendimiento laboral.

Existen normas y procedimientos para las actividades del mantenimiento vial, las cuales guían la ejecución de las actividades, conteniendo especificaciones de construcción, unidades de medición, forma de pago e integración de las acciones de todo el personal.

La Norma Venezolana COVENIN (3049-93) (2001) establece: “Mantenimiento: es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado” (p.1)

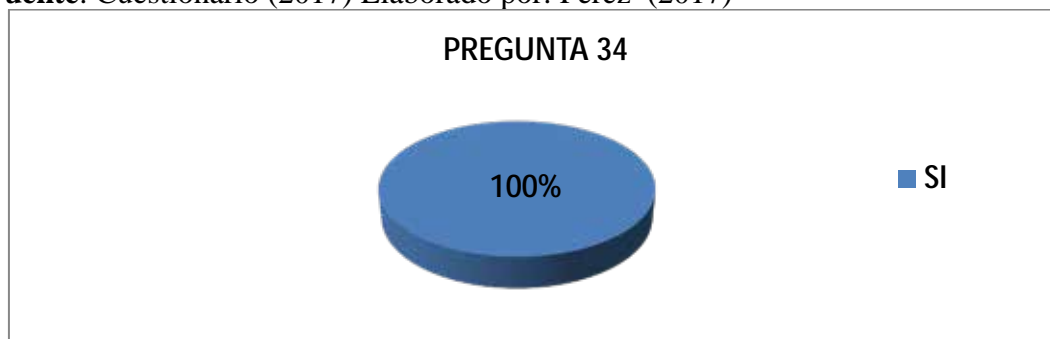
**Pregunta 34.** ¿Aplicando la normativa y procedimientos en las actividades de ejecución de mantenimiento vial ayudaría a reducir costos de operación?

**Cuadro 34.**

*Aplicando la normativa y procedimientos en las actividades de ejecución de mantenimiento vial ayudaría a reducir costos de operación.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 34.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 34

El 100% de los encuestados opinan que aplicando la normativa y procedimientos en las actividades de ejecución de mantenimiento vial ayudaría a reducir costos de operación.

Un programa de conservación de carreteras bien estructurado ahorra dinero a largo plazo. La vida útil de los pavimentos se puede prolongar a menor costo cuando se implementa un sistema de conservación a intervalos estratégicamente planificados. Se establece que los tratamientos de pavimentos no deben realizarse al azar, sino que se deben aplicar de acuerdo a un programa que fomente las normas de control de calidad y procedimientos técnicos viales.

**Variable:** Factibilidad

**Dimensión:** Social

**Indicador:** Impacto en la Comunidad

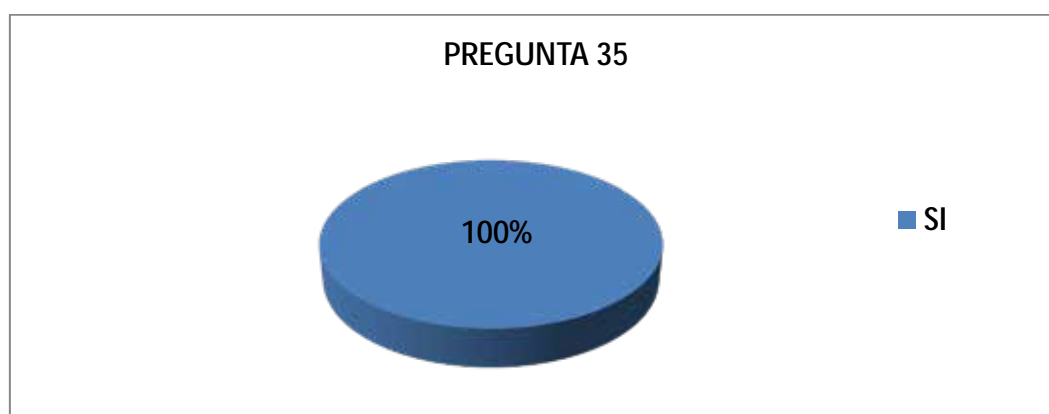
**Pregunta 35.** ¿La comunidad solicita servicios de mantenimiento vial para la T 015 Valle de la Pascua – El Socorro, estableciendo nexos con la Secretaría de Infraestructura?

**Cuadro 35.**

*Solicitud de servicios de mantenimiento vial para la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro, estableciendo nexos con la Secretaría de Infraestructura*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 35.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 35

En el gráfico 35 se observa que el 100% de encuestados reporta que la comunidad solicita servicios de mantenimiento vial para la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro, estableciendo nexos con la Secretaría de Infraestructura.

**Pregunta 36.** ¿Se crean cuadrillas de trabajo con la comunidad que habita en el tramo entre Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 36.**

*Cuadrillas de trabajo con la comunidad que habita en el tramo entre Valle de la Pascua – El*

Socorro

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	11%
NO	8	89%
TOTAL	9	100%

Fuente: Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)

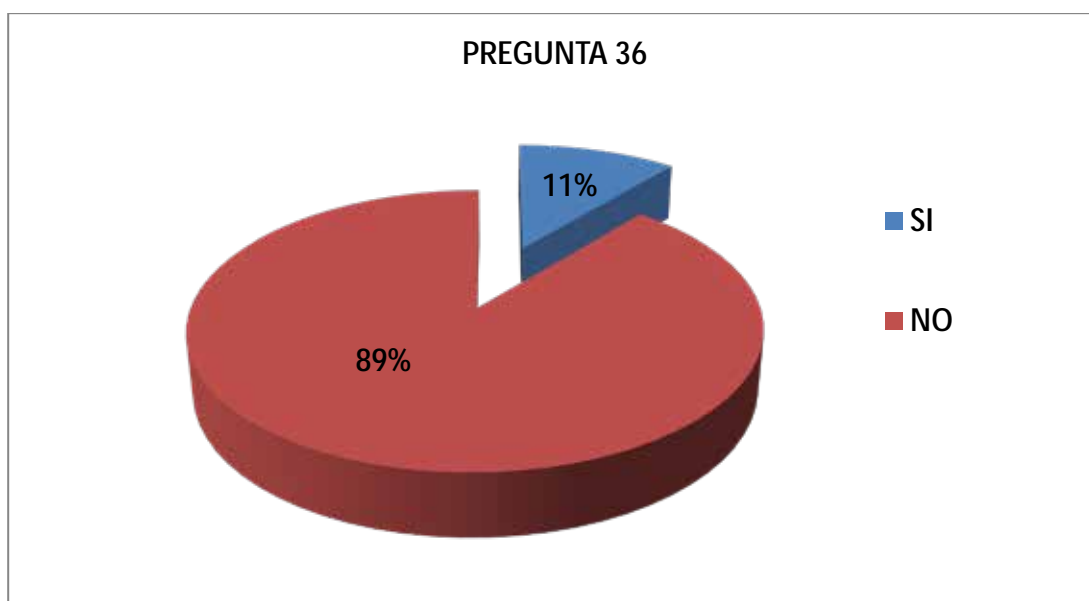


Gráfico 36. Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 36

El 89% de los participantes en la encuesta reportan que no se crean cuadrillas de trabajo con la comunidad que habita en el tramo entre Valle de la Pascua – El Socorro y el 11% expresa que si se crean cuadrillas de trabajo con la comunidad que habita en el tramo entre Valle de la Pascua – El Socorro.

**Pregunta 37.** ¿Cree usted que la seguridad de los usuarios aumenta con la mejora del mantenimiento de la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro?

**Cuadro 37.**

*La seguridad de los usuarios aumenta con la mejora del mantenimiento de la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro.*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100%
NO	0	0%
TOTAL	9	100%

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico 37.** Elaborado con Datos Tomados del Cuadro 37

Se observa en el gráfico 37 que el 100% de las personas que participaron en la encuesta, manifestaron que la seguridad de los usuarios aumenta con la mejora del mantenimiento de la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro.

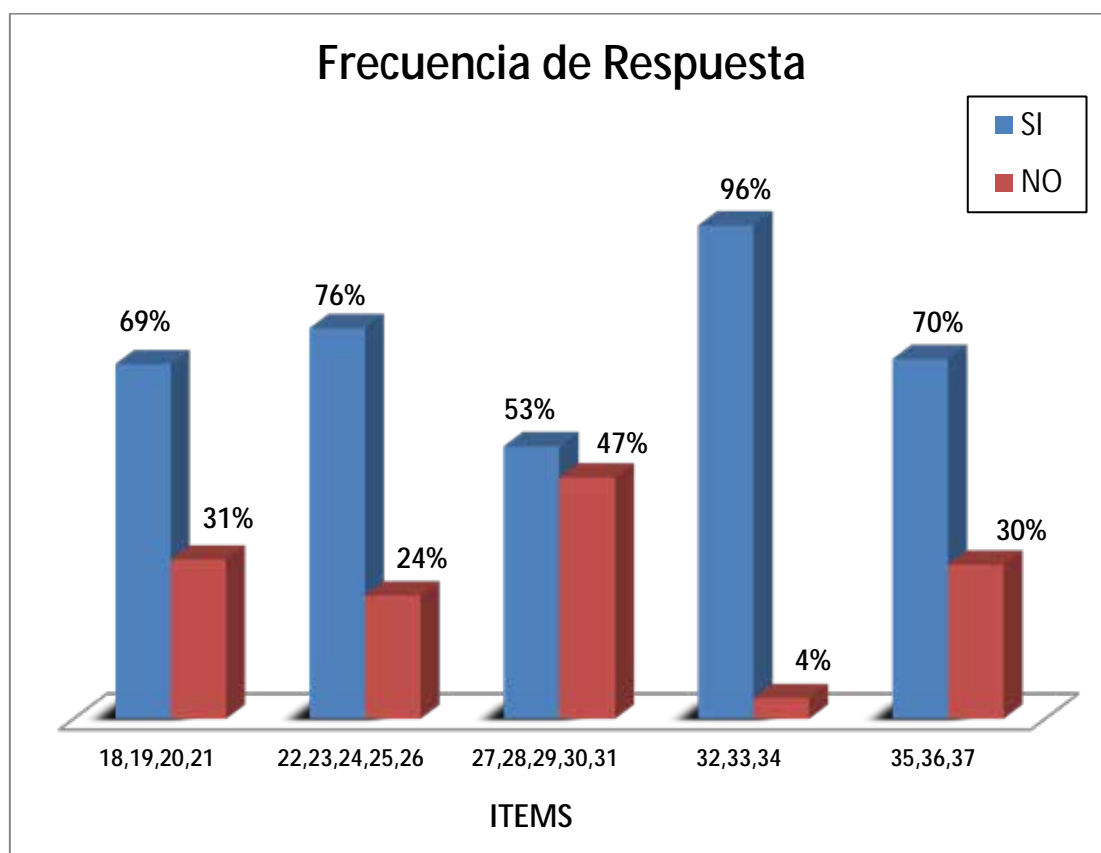
El servicio de mantenimiento vial siempre es bien recibido por los usuarios, quienes como contribuyentes de impuestos proveen los fondos monetarios a las entidades gubernamentales para que sea retribuido en mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Además la disminución de la tasa de accidentes viales, mantenimiento de los vehículos, aumento de la seguridad y confort de los usuarios.

**Tabla 7.**

*Frecuencias de respuestas positivas y negativas sobre la Determinación de la Factibilidad Técnica, Operacional y Social.*

ÍTEMS	DIMENSIONES	INDICADORES	%SI	%NO
18, 19, 20, 21	FACTIBILIDAD TÉCNICA	RECURSOS TÉCNICOS	69	31
22, 23, 24, 25, 26		MAQUINARIAS Y EQUIPO	76	24
27, 28, 29, 30, 31	FACTIBILIDAD OPERACIONAL	RECURSOS HUMANOS	53	47
32, 33, 34	FACTIBILIDAD SOCIAL	BENEFICIO DEL PROYECTO	96	4
35, 36, 36, 37		IMPACTO EN LA COMUNIDAD	70	30

**Fuente:** Cuestionario (2017) Elaborado por: Pérez (2017)



**Gráfico B.** Elaborado con Datos Tomados de la tabla 6

En el gráfico B se presenta la frecuencia de respuestas por bloque de preguntas evaluadas en el cuestionario con la finalidad de determinar la factibilidad técnica, operacional y social para la implementación de la propuesta de lineamientos en mantenimiento preventivo y correctivo del pavimento asfáltico para la T015 tramo Valle de la Pascua – El Socorro.

Se podría resumir que la factibilidad técnica del proyecto cuenta con un 69% en recursos técnicos y un 76% de maquinaria y equipo con respuestas positivas.

En conclusión la institución posee la capacidad técnica del personal, tecnología, equipos, maquinarias, el software y normas de control de calidad como recursos disponibles que garantizan la aplicación y puesta en marcha del proyecto que permiten la transformación de una situación actual hacia una mejor en el futuro.

En cuanto a la factibilidad operacional, está respaldada con un 53% de respuestas afirmativas, en función a la disponibilidad de los recursos humanos que habrán de participar en el proyecto. En conclusión se determina que la Dirección de Vialidad posee personal calificado para planificar y elaborar programas de mantenimiento preventivo y correctivo, manejo de programas para el seguimiento y control de obras, inspecciones previas a la planificación y de control de obras que garantizan la aplicación del presente trabajo.

Ahora bien, la factibilidad social reporta un 96% de aceptación en cuanto al beneficio del proyecto. La aplicación de un plan de adiestramiento del personal técnico en: manejo de normas de construcción, mantenimiento vial, procedimientos específicos, manejo de programas de seguimiento y control de obras, contribuirá en transmitir los conocimientos que requiere el personal para que se desarrolle y logre un mejor desempeño de sus actividades dentro del área asignada.

Además, el factor adiestramiento es muy importante porque motiva y aumenta la permanencia del personal en la institución.

Finalmente su impacto en la comunidad con un 70% de respuestas favorables en donde el encuestado manifestó de manera unánime que la comunidad solicita servicios de mantenimiento vial para la T015 Valle de la Pascua – El Socorro estableciendo nexos con la Secretaría de Infraestructura, por consiguiente con la mejora del mantenimiento de la troncal, la seguridad a los usuarios de la vía mejoraría, así como también el transporte público y el beneficio económico con un adecuado mantenimiento vial.

## CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En atención al análisis de los resultados de esta investigación, se presentan las siguientes conclusiones con el que se aspira cumplir con los objetivos específicos planteados inicialmente.

Con respecto al primer objetivo se procedió a diagnosticar la situación actual del pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro estado Guárico determinándose que:

- La Dirección de vialidad no tiene definidas directrices de una política de mantenimiento vial que se avoque a la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, correctivo y de rehabilitación de la T015 y las demás redes viales que conforman el estado.

- La institución dispone de maquinarias y equipos para la ejecución de mantenimiento preventivo, pero no para el mantenimiento correctivo.

- La falta de actualización de técnicas que puedan generar destreza, confianza y seguridad para ejecutar los trabajos de mantenimiento vial, se evidencian por la carencia de programas para la capacitación y adiestramiento del personal técnico asignado a las inspecciones.

- La Dirección de vialidad no dispone de registros en mantenimiento preventivo, correctivo, rehabilitación o historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro, que contribuyan a la predicción o determinación de la patología vial para elaborar una planificación programada de mantenimiento preventivo.

- Durante la inspección visual de la Troncal 015 tramo Valle de la Pascua-El Socorro, se observó la afectación de todo el tramo encontrándose nueve tipos de fallas (grieta piel de cocodrilo, hundimientos, deformación por empuje, grietas longitudinales, ahuellamiento, disgregación, grieta de borde , hueco y bache), en diferentes dimensiones y grado de severidad.

- De acuerdo al inventario de daños levantados en campo, la grieta piel de cocodrilo es el deterioro de mayor frecuencia que afecta al tramo de la T015 Valle de la Pascua – El Socorro, con diferentes grados de severidad y con un área total de 1417 m<sup>2</sup>.

Con relación al segundo objetivo específico se determinó la factibilidad técnica,

operativa y social de la propuesta, demostrando que es una opción viable la de implementar unos lineamientos del mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro, ya que la institución posee la capacidad técnica del personal, tecnología, equipos, maquinarias, el software y normas de control de calidad como recursos disponibles. Además la Dirección de Vialidad posee personal calificado que garantiza la aplicación del presente trabajo. A su vez la aplicación de un plan de capacitación del personal técnico, que contribuirá en transmitir los conocimientos que requiere el personal para que se desarrolle y logre un mejor desempeño de sus actividades, dentro del área asignada para la aplicación de la propuesta.

Por lo tanto se requiere diseñar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 015. Valle de la Pascua – El Socorro. Estado Guárico y cuyo desarrollo se presenta en el capítulo VI.

## **CAPÍTULO V**

### **LA PROPUESTA**

#### **Introducción**

La propuesta desarrollada en el presente trabajo está orientada a implementar un plan estratégico operativo con el diseño de unos lineamientos en mantenimiento preventivo y correctivo del pavimento asfáltico para la Troncal 15 Valle de la Pascua – El Socorro.

Con esta investigación se pretende mejorar la planificación en mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo los recursos técnicos y operacionales.

La formulación de la propuesta a implementar se basa en los resultados de la información y evaluación obtenida de los cuestionarios aplicados en la investigación y la guía de observación realizada durante el desarrollo de la presente tesis.

A fin de incrementar la calidad en la gestión del plan de mantenimiento vial, se pretende que la institución aplique los lineamientos propuestos en el presente trabajo.

Estos lineamientos están basados en la aplicación de un plan de gestión en mantenimiento preventivo y correctivo, diagnóstico y evaluación de los tipos de fallas que presente el pavimento y finalmente incentivar el cumplimiento de las normas y procedimientos de control de calidad COVENIN 2000-1:2009.

#### **Justificación de la Propuesta**

La Secretaría de infraestructura a través de la Dirección de Vialidad tiene como finalidad, planificar, proyectar, construir y mantener las obras de infraestructura pública como son las redes viales que conforman el estado.

La presente investigación se desarrolló en función del objetivo general de proponer lineamientos para implementar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua – El Socorro. Por tal

motivo la misma justifica la debilidad que actualmente presenta la Dirección de vialidad por la carencia en el desarrollo de una planificación en mantenimiento preventivo y correctivo. Una determinación importante para llevar a cabo esta propuesta es el resultado obtenido del análisis del diagnóstico de la situación actual del pavimento asfáltico de la T015. De allí pues, surge la necesidad de impulsar dentro de la institución un plan estratégico que permitirá mejorar, la formación del personal técnico, la planificación, diagnóstico, procedimientos constructivos de acuerdo a los diferentes tipos de fallas del pavimento asfáltico y la aplicación de las especificaciones en el control de calidad para optimizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la T015

### **Objetivos de la Propuesta**

#### **Objetivo General**

Diseñar un plan estratégico operativo en mantenimiento preventivo y correctivo de pavimento asfáltico en la Troncal 15. Valle de la Pascua – El Socorro.

#### **Objetivos Específicos**

- Ü Elaborar un programa de capacitación técnica en mantenimiento de pavimento asfáltico que permita el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas en el personal técnico de la Dirección de vialidad.
- Ü Esquematizar procedimientos de evaluación, diagnóstico, control de calidad y control de registros en mantenimiento de pavimentos flexibles de la T015.
- Ü Establecer lineamientos para la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.

### **Factibilidad de la Propuesta**

En esta fase de la investigación se presentará lo referente al análisis de factibilidad para determinar la aplicabilidad de la propuesta.

Así mismo, Gómez (2000) señala que: “la factibilidad, indica la posibilidad de desarrollar un proyecto, tomando en consideración la necesidad detectada, beneficios, recursos humanos, técnicos, financieros, estudio de mercado, y beneficiarios” (p. 24).

### **Factibilidad Operativa**

Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene las actividades o procesos de mantenimiento, dependiendo de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo.

Por consiguiente, la Dirección de vialidad es una institución pública que cuenta con el personal técnico para poner en práctica los lineamientos en mantenimiento preventivo y correctivo. Además, consiste en la creación de procedimientos que permitan que el personal involucrado identifique su función y responsabilidad para llevar a cabo la gestión en mantenimiento vial.

Se puede considerar la capacitación como un componente del proceso de desarrollo de los recursos humanos ya que logra la integración del personal técnico, aumento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la institución.

### **Factibilidad Técnica**

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Además se debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse.

La Dirección de vialidad deberá disponer de un personal técnico con conocimientos y habilidades en el manejo de métodos, procedimientos y funciones requeridas para el desarrollo e implantación del proyecto. Además cuenta con equipos y herramientas para llevarlo a cabo y en caso reestructurar o modernizar los existentes existe la posibilidad de generarlos en el tiempo requerido tales como: equipos de computación (hardware y software), impresoras, odómetros, cintas métricas, servicio de internet, plotter de planos, documentos, equipos de oficina para llevar a cabo la planificación control y seguimiento de obras.

Por lo demás la Secretaría de Infraestructura cuenta con una infraestructura con espacios físicos amplios en donde cada Dirección según la especialidad tiene su lugar determinado, por lo tanto el personal que asigne para la implantación de este trabajo tendrá la distribución física necesaria para realizar las actividades.

### Factibilidad Económica-Financiera

Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades. Si bien es cierto que la Dirección de vialidad, dispone de una infraestructura tanto a nivel técnico como organizacional para poder aplicar los lineamientos de esta investigación

En tal sentido, se debe tomar en cuenta el costo del suministro de nuevos equipos en caso de reestructurar o modernizarlos, ya que la instalación o mantenimiento de los equipos de computación existentes se encarga el personal que labora en el departamento de informática; de igual manera se deberá contratar a una empresa ó especialista en mantenimiento vial para la capacitación del personal técnico, para tal efecto se habilitaría el salón de conferencia de la Secretaría de Infraestructura o en su defecto el alquiler de un lugar adecuado para dictar las charlas o cursos.

A continuación se presenta el siguiente cuadro donde se refleja el costo de inversión y generales:

#### Cuadro 38.

*Presupuesto de Factibilidad Económica*

Concepto	cantidad	costo	Total (Bs)
<b>Equipos</b>			
Cámara fotográfica digital	2.00	6.885.000	13.770.000,0
Memoria USB	1.00	30.000,00	30.000,00
Odómetro	1.00	1.700.000,00	1.700.000,00
Cinta métrica de 50 mts	2.00	430.000,00	860.000,00
Impresora multifuncional	1.00	3.949.449,00	3.949.449,00
Computadora	1.00	24.500.000,00	24.500.000,00
<b>Servicios</b>			
Capacitación del personal técnico	9.00	430.000,00	3.870.000,00
Software de Planificación de obras	1.00	160.000,00	160.000,00
<b>TOTAL Bs.</b>			<b>48.839.449,00</b>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

El beneficio que se obtendrá con la implantación de este proyecto tendrá una repercusión en el mejoramiento de la capacidad de gestión de la institución en lo que respecta al mantenimiento preventivo y correctivo. Por lo tanto, las acciones de un eficiente mantenimiento se logran con una buena planificación ya que se podrán establecer metas y objetivos, así como la programación y ejecución del mismo.

### **Factibilidad Social**

El análisis de la factibilidad social en este proyecto tiene como objetivo buscar la satisfacción de las necesidades humanas tanto internas institucionalmente, como externas a nivel del usuario como beneficiario, ya que al implementarse esta herramienta de modo eficaz, se asignaría de manera eficiente los recursos trayendo como consecuencia mejoras en función del bienestar social.

Cabe considerar el interés a nivel gerencial de la institución como ente gubernamental de mejorar la gestión de mantenimiento vial en beneficio de los usuarios que de manera directa son los más afectados, así como también del personal técnico que labora en la Dirección de vialidad ya que al implementar los lineamientos propuestos en esta investigación, contribuirá a elevar el rendimiento laboral, al aumento de la productividad y dará un nuevo enfoque en materia de mantenimiento vial.

Debe señalarse que la población involucrada de manera directa son los ingenieros, los técnicos en construcción civil y el personal que labora en el proceso de mantenimiento vial de la Dirección de vialidad, ya que de ellos depende el levantamiento de la información necesaria de campo para la elaboración de un plan de mantenimiento de T015.

Dentro de este contexto, la gerencia tendrá la responsabilidad de llevar a cabo la coordinación, organización de los recursos materiales y humanos, así como el flujo de información destinado al correcto funcionamiento de la propuesta de este trabajo, en función de disminuir los costos de bienes y servicios, retardos en tiempo de viajes, disminución de innumerables accidentes con pérdidas humanas y materiales. Además de lo expuesto, la planificación, programación y una buena ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo que conlleva a mejorar las condiciones de la red vial y disminuir los costos de rehabilitación.

### **Factibilidad Institucional**

La factibilidad institucional de la propuesta establece la existencia de una estructura funcional en la organización, ya que con la implementación de unos lineamientos técnicos en mantenimiento vial, producirán cambios entre el personal técnico y gerencial de tal manera que induzca a un mejor aprovechamiento de los recursos especializados, una mayor eficiencia y coordinación entre los que planifican, inspeccionan y ejecutan las obras de mantenimiento en pavimento asfáltico.

Por tal motivo, la capacitación y adiestramiento del personal técnico a través de charlas, cursos como un proceso de carácter estratégico aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, lo cual modificara su actitud frente a la institución, el cargo que desempeña y su ambiente laboral. Además de un conjunto de métodos y técnicas para el desarrollo de los planes y la implantación de acciones específicas de la Dirección de vialidad para un mejor desarrollo. De manera que la estructura organizacional, podrá instaurar cambios para dar paso a la planificación, dando prioridad a las iniciativas más importantes para una eficiente gestión en materia de mantenimiento vial.

### **Factibilidad Legal**

El desarrollo del proyecto no vulnera ninguna norma o ley a nivel municipal, estatal o nacional, este trabajo se fundamentó en el marco legal sobre la vialidad según la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5453 de fecha 24 de Marzo del 2000, denominada: **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** y en las normas venezolanas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), dependencia adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Planificación.

Por otra parte, esta investigación también se enfocó bajo las especificaciones correspondientes a la **Norma Técnica FONDONORMA Carreteras, Autopistas y Vías Urbanas. Especificaciones y Mediciones COVENIN (2000:1-2009)**, con el uso de estas normas las cuales establecen un conjunto de especificaciones para la ejecución de obras de carreteras, autopistas y vías urbanas proporcionando una orientación en la planificación y control de calidad que tutelarán el mantenimiento preventivo y correctivo.

## **Factibilidad Ecológica**

El análisis o planteamiento de esta tesis es que se respete la vida de los seres vivos, ya que el mantenimiento vial es una importante y compleja actividad que requiere ser valorada y atendida con dedicación, porque de ello depende la disminución de pérdidas de vidas humanas causadas por el mal estado de las carreteras. Además se evitaría la sobre explotación o mal uso de los recursos tanto humano como materiales, así como mantener un equilibrio entre los ecosistemas y su medio ambiente.

## **Formulación de la Propuesta**

La formulación de la propuesta de esta investigación, se fundamenta en tres planes estratégicos los cuales son:

**Plan estratégico I:** Elaborar un programa de capacitación técnica en mantenimiento de pavimento asfáltico que permita el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas del personal técnico de la Dirección de vialidad.

**Plan estratégico II:** Esquematizar procedimientos de evaluación, diagnóstico, control de calidad y control de registro de datos en mantenimiento de pavimentos flexibles de la T015.

**Plan estratégico III:** Establecer lineamientos para la implementación de una planificación en mantenimiento preventivo y correctivo.

### ***Plan estratégico I. Programa de Capacitación Técnica en mantenimiento de pavimento asfáltico***

Dada la competitividad de la tecnología se hace necesario que la institución, ejecute programas de capacitación para incrementar el fortalecimiento de la Dirección de vialidad, a través de convenios de cooperación en la búsqueda de aumentar la capacidad técnica del personal que la integra. Además de aportar una serie de herramientas que permiten fortalecer al individuo en aquellas competencias claves para alcanzar un excelente desempeño.

Mantener actualizado al personal de la Dirección de vialidad encargado de la inspección de obra en mantenimiento de pavimento asfáltico con las últimas tendencias tecnológicas,

procedimientos, normativas, especificaciones etc. brindando la oportunidad de fijar conceptos más claros sobre aspectos específicos del conocimiento y destreza involucrados directamente en las funciones y tareas que realiza el personal en su trabajo. Esto permitirá que los planes de capacitación que se elaboren persigan fines más concretos, evitando que los objetivos de dicho plan se desvíen y se pierda de esta manera recursos.



*Figura 7. Modelo de Capacitación Técnica*  
Fuente: Elaboración propia, Pérez Deisy (2017)

A continuación se presenta en detalle el modelo:

### **Diagnosticar las necesidades de la Capacitación Técnica**

El objetivo de detección de necesidades es recopilar toda la información que refleje las diferentes limitantes responsables de las deficiencias de ejecución en materia de mantenimiento vial. La identificación estará basada en un análisis de las necesidades actuales y esperadas de la Dirección de vialidad y de la institución.

Los aspectos más inmediatos son los técnicos, porque si no se determinan a tiempo las brechas de rendimiento en este sentido, el impacto va a ser inmediato en la productividad de la institución, impactando no solo en costos sino también en la reputación y el clima laboral.

Para detectar las áreas que se atacarán con capacitación se contempla lo siguiente:

### **Técnica para la detección de necesidades de capacitación en La Dirección de vialidad, para lo cual:**

Se evalúa las habilidades técnicas aplicando como técnica la encuesta, debido a las ventajas que proporciona ya que puede aplicarse a diversos números de personas, tener contacto directo con los trabajadores facilitando el registro de todas las respuestas y como instrumento para emplear dicha técnica, el cuestionario que consiste en la realización de una serie de preguntas, las cuales deben abarcar cada una de las habilidades requeridas en mantenimiento preventivo y correctivo.

El cuestionario (ver Anexo G) servirá para evaluar al personal y conocer las áreas en donde tiene debilidades, posteriormente realizar un programa de capacitación en donde se incluirán los cursos que abarque dichas áreas.

Se debe mantener informado al personal técnico de las últimas tendencias tecnológicas para de esta manera tener un personal capacitado que pueda dar respuesta inmediata a los requerimientos que solicite el pavimento asfáltico. Es importante que el plan de acción que se genera como consecuencia de la identificación de necesidades de formación, puedan traducirse en acciones de formación que tengan un seguimiento continuo.

## **Diseño de la Capacitación Técnica**

De acuerdo a las necesidades del personal técnico, se elaboran los objetivos de la capacitación que definen lo que el personal será capaz de lograr como resultado de la capacitación, el contenido programático y su duración.

En esta etapa se contempla:

### **Definir el objetivo de la capacitación para lo cual:**

Se debe establecer los alcances de la capacitación y los objetivos de esta deben ser claros, explícitos, relacionados entre sí y consistentes; deben determinar los cambios de conducta que se esperan de los trabajadores, orientar el diseño de la capacitación, evaluar los resultados y los cambios de conducta del personal en sus puestos de trabajo al finalizar dicha actividad.

### **Alcance de la capacitación**

Contribuir a la inclusión de todo el personal técnico de la Dirección de vialidad que cumpla funciones en la inspección de obras en mantenimiento de pavimento asfáltico.

### **Objetivos General**

Preparar al personal técnico para la ejecución eficiente en ejercicio de sus funciones y responsabilidades en mantenimiento de pavimento asfáltico.

### **Objetivos específicos**

- Desarrollar al personal técnico calificado de la institución en términos de conocimiento, habilidades y actitudes para el desempeño de las funciones en mantenimiento de pavimento asfáltico.
- Mantener al personal técnico actualizado frente a los cambios tecnológicos, proporcionándoles información y técnicas en la aplicación de nuevas tecnologías.
- Cambiar el comportamiento del personal técnico, desarrollando el sentido de responsabilidad hacia la institución a través de conocimientos apropiados y hacerlo más receptivo a la supervisión y acciones de gestión.
- Colaborar con los procesos de mejoras de la formación del personal técnico de la Dirección de Vialidad.

Después de establecer los objetivos, éstos deben ser conocidos por el personal que interviene en la capacitación: participantes, instructores y coordinadores.

## **Metas**

- Capacitar al Director, jefe de división, ingenieros y técnicos de la Dirección de vialidad de la Secretaría de infraestructura del estado Guárico, encargados del mantenimiento del pavimento de la T015 y demás redes viales del estado.

- Mejorar el nivel profesional y técnico en todos los ámbitos que requiere un mantenimiento de pavimento flexible.

## **Planificar la Capacitación Técnica**

El crecimiento de la población y la economía requiere un aumento de inversiones para ofrecer a los usuarios una red vial confortable y confiable. En este sentido, se procede a implementar un plan en función de los requerimientos de la institución para corregir a través de la capacitación cualquier localización de deficiencia evidenciada en la detección de necesidades.

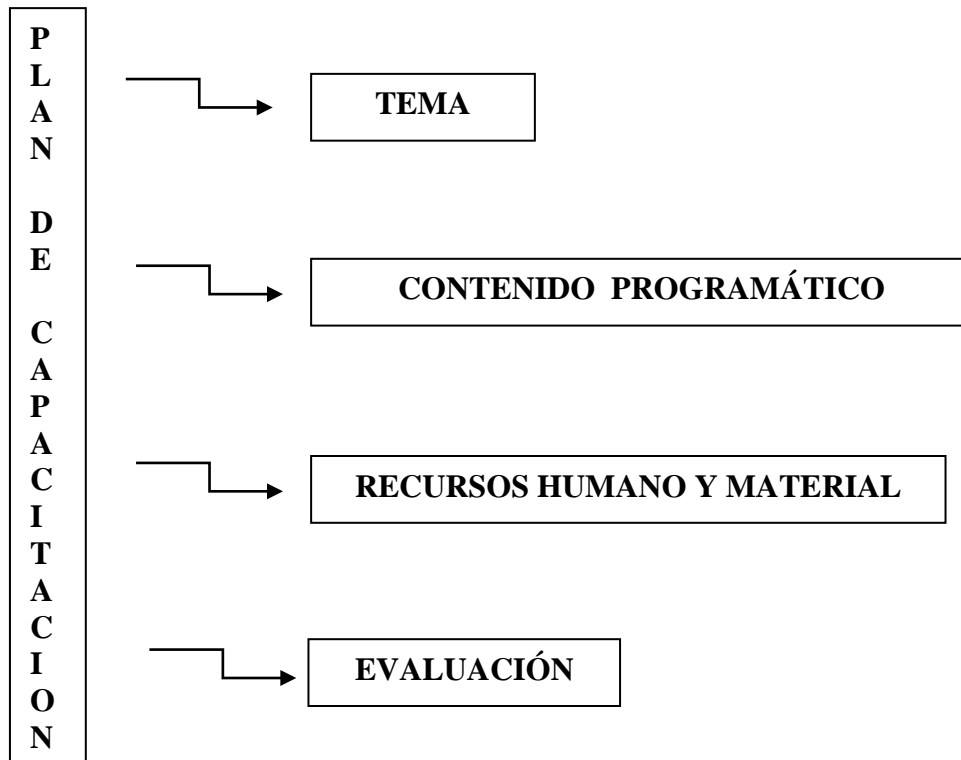
## **Metodología de la capacitación**

Se basará en una capacitación de tipo preventiva orientada a prever los cambios que se producen en el personal, ya que el desempeño puede tener variaciones con el tiempo, sus conocimientos puede ser obsoletos y el objeto es preparar al personal técnico para que enfrente con éxito la adquisición de nuevos conocimientos y desarrollo en el plan laboral.

La capacitación se desarrollará bajo la modalidad de actualización orientada a proporcionar conocimientos de recientes avances tecnológicos así como el dominio del conocimiento y desarrollo de habilidades respecto al mantenimiento del pavimento asfáltico.

A continuación se presenta en cuadros descriptivos de la planificación de las actividades a desarrollar, el programa, duración, recursos la planificación de las actividades

Para el plan de capacitación se contempla:



*Figura 7. Modelo de Plan de Capacitación*  
Fuente: Elaboración propia, Pérez Deisy (2017)

### **Temas propuestos**

El mantenimiento del pavimento asfáltico requiere de conocimientos teóricos y prácticos para poder ejecutar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de una vialidad, asegurando con ello la prolongación de la vida útil de la vía, además de proporcionar un transporte terrestre seguro y confortable a los usuarios. Para lograr los objetivos de la capacitación se proponen los siguientes temas:

**Tabla N° 8**

Propuestas temas de actualización

N°	PROPUESTA SUGERIDA	DURACION (HRS)	HORARIO
1	Evaluación de pavimentos flexibles	16	8: am a 12:00m 2:00 pm a 6:00pm
2	Planificación para obras de mantenimiento asfáltico	16	
3	Mezclas asfálticas en caliente	8	
4	Técnicas de mantenimiento y rehabilitación de mantenimientos asfálticos	16	
5	Inspección de obras de pavimentación	16	
6	Control de calidad de mezcla asfáltica	8	

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

## CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

### Unidad I. Evaluación de Pavimentos Flexibles

Aspectos básicos. Definición de los tipos de fallas del pavimento flexible. Tipos de métodos de evaluación del pavimento. Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI). Esquema y pasos según el PCI, Evaluación Funcional y estructural. Inspección visual de pavimentos flexibles. Procedimiento para el registro de daños. Reporte de daños. Análisis y procesamiento de los datos.

### Unidad II. Planificación de Obras de Mantenimiento Asfáltico

Definiciones. Consideraciones generales. Estrategias básicas para elaborar una planificación de mantenimiento vial. Planificación de un proyecto. Método de estimación de tiempo. Actividades de la planificación, ingeniería, procura y construcción. Control de avance físico. Presupuesto y control de costos del plan de mantenimiento. El valor ganado.

### Unidad III. Mezclas Asfálticas en Caliente

Conceptos básicos de pavimentos. Definición de tipos de mezclas asfálticas. Propiedades de las mezclas. Mezclas de concreto asfálticos. Pasos del diseño de mezclas. Método Marshall. Criterios de selección de mezclas.

#### **Unidad IV. Técnicas de Mantenimiento y Rehabilitación de pavimentos asfálticos**

Conceptos básicos del comportamiento de un pavimento. Clasificación del mantenimiento. Acciones de mantenimiento y rehabilitación. Mantenimiento menor. Mantenimiento mayor. Fallas comunes en pavimentos flexibles, causas y acciones correctivas. Técnicas de bacheo.

#### **Unidad V. Inspección de Obras de Pavimentación**

Aspectos básicos. Definiciones. Documentos y especificaciones de obra. Organización de la inspección. Inspección de obra: subrasante. Bases y subbase, preparación de la superficie, materiales asfálticos, riegos asfálticos, mezclas asfálticas, producción de mezclas en caliente, extendido y compactación, construcción de juntas. Normas y especificaciones de construcción.

#### **Unidad VI. Control de Calidad de Mezcla Asfáltica**

Definiciones. Identificación de ligantes bituminosos. Tipos de ensayos y su aplicación. Control y especificación de agregados. Plan general del control de mezclas asfálticas.

#### **Recursos**

Humanos: Conformado por los participantes, facilitadores, y expositores especializados en los temas propuestos.

Materiales e Infraestructura: solicitar el local y el mobiliario necesario para impartir los cursos, se recomienda utilizar la sala de conferencia de la Secretaria de Infraestructura donde se realiza la investigación, claro está, previo permiso de las autoridades para llevar el control y supervisión de las actividades planificadas o cualquier instalación propia de la Gobernación del estado con el fin de minimizar los costos.

Mobiliario y equipo.- está conformado por sillas y mesas de trabajo, pizarra acrílica, marcadores de pizarra y equipo de video Beam, se recomienda el uso de los equipos de computación disponibles en la Secretaria de Infraestructura donde se realiza la investigación.

Documentos técnicos entre ellos tenemos: certificados, encuestas de evaluación y material de estudio.

### Definir las actividades administrativas de la capacitación para lo cual:

En el transcurso de la preparación de la actividad de capacitación, la dirección debe realizar una serie de actividades que son indispensables para su desarrollo. Entre estas actividades están: revisar el formato de las necesidades detectadas puesto-persona, realizar cartas y documentos que serán enviados a la institución ó los instructores que impartirán la capacitación, determinar el apoyo logístico necesario para el evento y organizar cronológicamente las actividades.

**Tabla N° 9**

Cronograma de la propuesta

N°	Actividades a desarrollar	Meses					
		1	2	3	4	5	6
1	Evaluación de pavimentos flexibles	■					
2	Planificación para obras de mantenimiento asfáltico		■				
3	Mezclas asfálticas en caliente			■			
4	Técnicas de mantenimiento y rehabilitación de mantenimientos asfálticos				■		
5	Inspección de obras de pavimentación					■	
6	Control de calidad de mezcla asfáltica						■

**Nota:** Fuente propia Pérez (2017)

### Impartir la Capacitación Técnica

De acuerdo al diseño y la planificación se impartirá la capacitación, garantizando todo los recursos y logísticas necesarias tales como: infraestructura, instructores, insumos, gastos de manutención del personal en capacitación y disponibilidad del personal para asistir al adiestramiento. Logrando así cumplir a cabalidad con lo establecido, contando siempre con el apoyo de la Secretaría de Infraestructura en el desarrollo de la gestión.

## **Evaluar los resultados**

En esta etapa se contempla:

### **Definir la evaluación de la capacitación por parte del instructor para lo cual:**

Al finalizar la capacitación se realizará una evaluación por parte del instructor al personal en capacitación para obtener evidencia del nivel de conocimiento adquirido. El instructor deberá preparar un examen que contemple los objetivos previstos, para de esta manera obtener un indicador del grado de conocimiento adquirido por el estudiante. Sin embargo lamentablemente en algunas ocasiones no pueden analizarse totalmente los resultados de la capacitación, ni puede validarse hasta que pueda observarse a la persona capacitada y probarse en el trabajo; es importante que la institución realice una evaluación para verificar el nivel de competencia logrado y su mejora en la productividad de sus actividades.

### **Realizar la encuesta de satisfacción del participante en capacitación para lo cual:**

Se aplicará un cuestionario a los participantes para obtener el grado de conformidad con la capacitación recibida en donde el alumno tendrá la oportunidad de evaluar mediante una encuesta de satisfacción (ver anexo H) su grado de conformidad con la capacitación impartida.

## **Planificación de las actividades**

A continuación se presenta en cuadros descriptivos de la planificación de las actividades desarrolladas en el programa que se realizará en cada capacitación del personal técnico:

**Tabla N°10.** Programación de Actividades de Evaluación de pavimentos flexibles

<b>Unidad I: Evaluación de pavimentos flexibles</b>		<b>Duración: 08 Horas</b>	<b>Curso N°: 03</b>	
<b>Objetivo:</b> Desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en la determinación del estado del pavimento a través de una inspección visual.				
<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DIRIGIDO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspectos básicos.</li> <li>- Tipos de fallas del pavimento flexible.</li> <li>- Métodos de evaluación.</li> <li>-Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI).</li> <li>- Evaluación Funcional y estructural.</li> <li>-Inspección visual de pavimentos flexibles.</li> <li>-Procedimiento para el registro de daños.</li> <li>- Reporte de daños.</li> <li>Análisis y procesamiento de los datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienvenida</li> <li>- Dinámica grupal</li> <li>- Formación de equipos.</li> <li>- Entrega del Material con el contenido temático.</li> <li>- Intervención del Facilitador sobre el contenido temático.</li> <li>- Instrucciones por parte del facilitador.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participantes</li> <li>- Facilitadores</li> <li>- Expositores especializados en la materia</li> </ul> <p style="text-align: center;">Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador.</li> <li>- Video Beam.</li> <li>- Material impreso.</li> <li>- Papelería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros y técnicos que se desenvuelvan o deseen desenvolverse en mantenimiento de pavimento asfáltico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia</li> <li>- Evaluación de conocimientos adquiridos</li> <li>- Encuesta de satisfacción</li> </ul>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

**Tabla N°11.** Programación de Actividades en Planificación para obras de mantenimiento asfáltico

<b>Unidad II:</b> Planificación para obras de mantenimiento asfáltico		<b>Duración:</b> 16 Horas	<b>Curso N°: 02</b>	
<b>Objetivo:</b> Proporcionar nuevas herramientas de planeación, programación y control de obras de mantenimiento vial.				
<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DIRIGIDO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definiciones.</li> <li>-Consideraciones generales. -Estrategias básicas para elaborar una planificación de mantenimiento vial.</li> <li>- Planificación de un proyecto.</li> <li>- Método de estimación de tiempo.</li> <li>-Actividades de la planificación, ingeniería, procura y construcción.</li> <li>-Control de avance físico.</li> <li>-Presupuesto y control de costos del plan de mantenimiento.</li> <li>-El valor ganado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienvenida</li> <li>- Dinámica grupal</li> <li>- Formación de equipos.</li> <li>- Entrega del Material con el contenido temático.</li> <li>- Intervención del Facilitador sobre el contenido temático.</li> <li>- Instrucciones por parte del facilitador.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participantes</li> <li>- Facilitadores</li> <li>- Expositores especializados en la materia</li> </ul> <p style="text-align: center;">Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador.</li> <li>- Video Beam.</li> <li>- Material impreso.</li> <li>- Papelería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros que se desenvuelvan o deseen desenvolverse como planificador en mantenimiento de pavimento asfáltico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia</li> <li>- Evaluación de conocimientos adquiridos</li> <li>- Encuesta de satisfacción</li> </ul>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

**Tabla N°12** Programación de Actividades en Mezclas asfálticas en caliente

<b>Unidad III: Mezclas asfálticas en caliente</b>		<b>Duración:8 Horas</b>	<b>Curso N°: 03</b>	
<b>Objetivo:</b> Desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en el diseño de mezclas asfálticas en caliente				
<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DIRIGIDO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceptos básicos de pavimentos.</li> <li>- Definición de tipos de mezclas asfálticas.</li> <li>- Propiedades de las mezclas.</li> <li>- Mezclas de concreto asfálticos.</li> <li>- Pasos del diseño de mezclas.</li> <li>-Método Marshall.</li> <li>-Criterios de selección de mezclas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienvenida</li> <li>- Dinámica grupal</li> <li>- Formación de equipos.</li> <li>- Entrega del Material con el contenido temático.</li> <li>- Intervención del Facilitador sobre el contenido temático.</li> <li>- Instrucciones por parte del facilitador.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participantes</li> <li>- Facilitadores</li> <li>- Expositores especializados en la materia</li> </ul> <p style="text-align: center;">Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador.</li> <li>- Video Beam.</li> <li>- Material impreso.</li> <li>- Papelería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros y técnicos</li> <li>- Ingenieros y técnicos que se desenvuelvan o deseen desenvolverse en el área de control de calidad o inspección del mantenimiento de pavimento asfáltico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia</li> <li>- Evaluación de conocimientos adquiridos</li> <li>- Encuesta de satisfacción</li> </ul>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

**Tabla N°13** Programación de Actividades en Técnicas de mantenimiento y Rehabilitación de pavimento asfáltico

<b>Unidad IV:</b> Técnicas de mantenimiento y Rehabilitación de pavimento asfáltico		<b>Duración:</b> 16 Horas	<b>Curso N°: 04</b>	
<b>Objetivo:</b> Desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en las acciones de mantenimiento y rehabilitación del pavimento flexible				
<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DIRIGIDO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceptos básicos del comportamiento de un pavimento.</li> <li>-Clasificación del mantenimiento.</li> <li>-Acciones de mantenimiento y rehabilitación.</li> <li>-Mantenimiento menor.</li> <li>-Mantenimiento mayor.</li> <li>-Fallas comunes en pavimentos flexibles, causas y acciones correctivas.</li> <li>- Técnicas de bacheo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienvenida</li> <li>- Dinámica grupal</li> <li>- Formación de equipos.</li> <li>- Entrega del Material con el contenido temático.</li> <li>- Intervención del Facilitador sobre el contenido temático.</li> <li>- Instrucciones por parte del facilitador.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participantes</li> <li>- Facilitadores</li> <li>- Expositores especializados en la materia</li> </ul> <p style="text-align: center;">Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador.</li> <li>- Video Beam.</li> <li>- Material impreso.</li> <li>- Papelería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros y técnicos que se desenvuelvan o deseen desenvolverse en el área de mantenimiento de pavimento asfáltico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia</li> <li>- Evaluación de conocimientos adquiridos</li> <li>- Encuesta de satisfacción</li> </ul>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

**Tabla N°14** Programación de Actividades en Inspección de obras de pavimentación

<b>Unidad V.</b> Inspección de obras de pavimentación		<b>Duración: 16 Horas</b>	<b>Curso N°: 05</b>	
<b>Objetivo:</b> Desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en la inspección del pavimento flexible				
<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DIRIGIDO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspectos básicos.</li> <li>-Definiciones.</li> <li>- Documentos y especificaciones de obra.</li> <li>-Organización de la inspección. -</li> <li>Inspección de obra: subrasante. Bases y subbase, preparación de la superficie, materiales asfálticos, riegos asfálticos.</li> <li>- Mezclas asfálticas</li> <li>- Producción de mezclas en caliente.</li> <li>-Extendido y compactación. -</li> <li>Construcción de juntas.</li> <li>-Normas y especificaciones de construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienvenida</li> <li>- Dinámica grupal</li> <li>- Formación de equipos.</li> <li>- Entrega del Material con el contenido temático.</li> <li>- Intervención del Facilitador sobre el contenido temático.</li> <li>- Instrucciones por parte del facilitador.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participantes</li> <li>- Facilitadores</li> <li>- Expositores especializados en la materia</li> </ul> <p style="text-align: center;">Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador.</li> <li>- Video Beam.</li> <li>- Material impreso.</li> <li>- Papelería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros y técnicos que se desenvuelvan o deseen desenvolverse en el área de inspección de obras del mantenimiento de pavimento asfáltico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia</li> <li>- Evaluación de conocimientos adquiridos</li> <li>- Encuesta de satisfacción</li> </ul>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

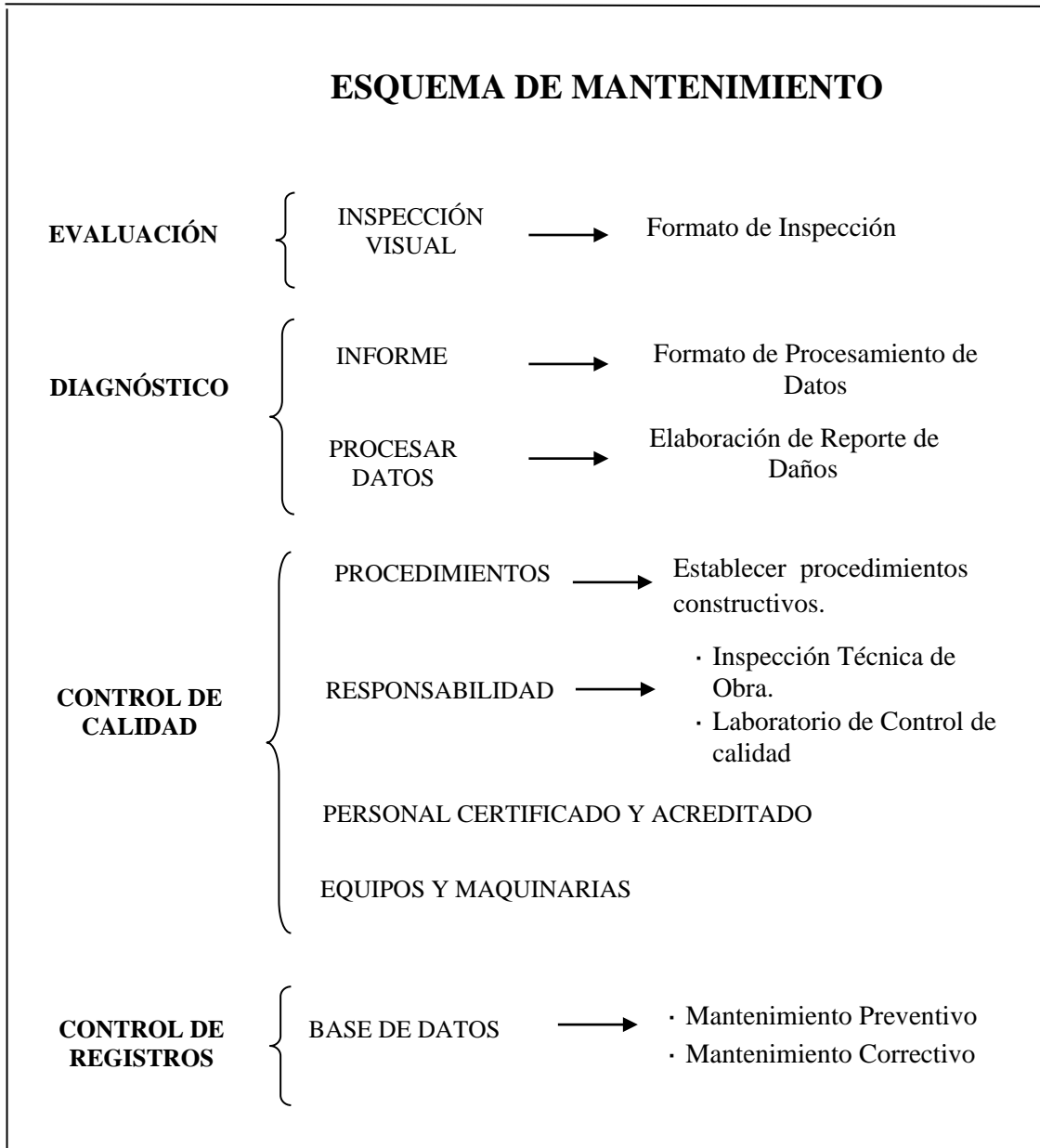
**Tabla N°15** Programación de Actividades en Control de calidad de mezclas asfálticas

<b>Unidad VI.</b> Control de calidad de mezclas asfálticas		<b>Duración:</b> 8 Horas	<b>Curso N°: 06</b>	
<b>Objetivo:</b> Adquirir la capacidad y habilidad para realizar el control de calidad de los materiales de construcción de pavimento asfáltico, mediante ensayos en el laboratorio o en obra de acuerdo a la normativa vigente.				
<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DIRIGIDO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definiciones.</li> <li>- Identificación de ligantes bituminosos.</li> <li>-Tipos de ensayos y su aplicación.</li> <li>-Control y especificación de agregados.</li> <li>-Plan general del control de mezclas asfálticas.</li> <li>– Normas y especificaciones de control de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bienvenida</li> <li>- Dinámica grupal</li> <li>- Formación de equipos.</li> <li>- Entrega del Material con el contenido temático.</li> <li>- Intervención del Facilitador sobre el contenido temático.</li> <li>- Instrucciones por parte del facilitador.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participantes</li> <li>- Facilitadores</li> <li>- Expositores especializados en la materia</li> </ul> <p style="text-align: center;">Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador.</li> <li>- Video Beam.</li> <li>- Material impreso.</li> <li>- Papelería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros y técnicos que se desenvuelvan o deseen desenvolverse en el área de laboratorio en control de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia</li> <li>- Evaluación de conocimientos adquiridos</li> <li>- Encuesta de satisfacción</li> </ul>

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

**Plan estratégico II:** Esquematizar procedimientos de evaluación, diagnóstico, control de calidad y control de registros en mantenimiento de pavimentos flexibles de la T015.

**Figura N°8.** Esquema de Mantenimiento



**Nota:** fuente propia Pérez (2017)

continuación se presenta en detalle el planteamiento del esquema:

## **Evaluación del pavimento asfáltico**

### **Inspección Visual – Formato de Inspección**

Los diferentes modos y tipos de falla se describen en función de su severidad, frecuencia y localización, de esta forma se tendrá una herramienta importante a la hora de fijar la estrategia de rehabilitación.

Es muy importante establecer la extensión y severidad de los daños existentes para determinar las estrategias o medidas correctivas que eliminen la causa o causas que generaron la situación y formular una solución duradera y económica.

La falla se registra en planilla con su progresiva y para los casos que correspondan, la superficie generada por ellas. Se tendrá de todas las fallas o situaciones especiales una base de fotos convenientemente identificadas, como antecedentes. Todo se lleva a un plano en donde se tendrá la visión general del estado de la vía. Con esta forma de trabajo, se van identificando sectores con soluciones similares y encontrando la solución a adoptar que involucre a las distintas tipologías de fallas.

Para obtener los datos que correspondientes a las fallas o daños del pavimento asfáltico durante la inspección visual, se desarrolló un formato que permitirá reconocer los diferentes tipos de fallas o deterioro de la vía, en donde se especificará cada daño con su severidad y respectiva medición característica (ancho, longitud y en algunos casos profundidad).

A continuación se describe cada una de las partes del formato:

**Información General:** es la parte del formato donde se captura la información general de la vía, fecha, el contrato que se está revisando (contrato N°-año), responsable del levantamiento, número de la hoja correspondiente, ubicación territorial.

**Tipos de Fallas:** en esta sección cada daño del pavimento debe ser clasificado dentro de los distintos tipos de fallas del pavimento definido en el capítulo II.

En el formato se plantea el tipo de falla acompañado del número que lo identifica y la unidad para su medición, todo ello con el fin de ayudar al ingeniero con la identificación del daño durante la inspección visual de campo.

**Deterioros:** esta sección pertenece a la parte del formato en donde se registra la

información de campo correspondiente a los daños encontrados.

Además de registrarse la información sobre el tipo de falla, en esta sección se explica cada una de las partes que la componen:

**Tramos:** estos que pueden ser cada 100, 500 o 1000 mts a juicio del ingeniero, de manera que la verificación de la información levantada sea de fácil verificación.

**Progresiva:** es este punto se indica donde se encuentra ubicado el daño dentro del tramo.

**Canal:** es este punto es necesario registrar la posición donde se encuentra ubicado con respecto a la calzada con las convenciones derecho o izquierdo de acuerdo al sentido de inicio del tramo.

**Tipo de Falla:** en esta casilla se identificara el tipo de falla de acuerdo con el número que tenga establecido en la clasificación.

**Severidad:** se asignara a cada daño un nivel de severidad de acuerdo a las definiciones del Capítulo II, reportando en esta casilla una de las siguientes letras: Alta (A), Media (M) y Baja (B).

**Daño (largo –ancho):** en esta parte se reportan las dimensiones del daño de acuerdo con su forma de medición.

**Foto:** es importante llevar un registro fotográfico de los daños encontrados que indiquen la fecha de inspección. En esta casilla se debe reflejar el número de la (o las) fotografía (s) correspondiente a la falla reportada.

**Observaciones:** en es esta sección debe registrarse todos los detalles adicionales frente a cada tipo de daño encontrado o algún comentario general acerca del estado del pavimento durante la inspección.

En la parte inferior del formato se solicitará la siguiente información:

**Clasificación de la Vía:** en esta parte se indica con una x el tipo de vía si es una Troncal ó Local.

Se solicitara información acerca de la geometría de la vía: ancho de vía y ancho de Hombrillo.

**Severidad:** se indica la nomenclatura con las siguientes letras: Alta (A), Media (M) y Baja (B).



## Diagnóstico del pavimento asfáltico

### Procesamiento de Datos

Una vez realizado el levantamiento se debe iniciar el procesamiento y análisis de la información de campo, con el fin de organizar un informe donde se reporten los efectos de la inspección visual de daños. A continuación se detallaran los lineamientos para la elaboración del informe:

### Formato de Procesamiento de Datos

A partir de la información contenida en los formato de inspección de campo, se procede a analizar la información agrupando los daños encontrados por tipo de deterioro, severidad y por tramo en una hoja de cálculo, donde se calcula los porcentajes de afectación por tipo de daño, severidad y por tramo, además el porcentaje de afectación general para toda la vía, esto con el fin de establecer los daños más frecuentes, los tramos más afectados y las áreas totales de daño. A continuación se describe el procedimiento para el análisis de los datos:

El procesamiento de los datos se realiza en una hoja de cálculo que debe contener la siguiente información:

- **Tramo**
- **Progresiva inicial y final de cada tramo**
- **Área total de cada tramo:** se calcula multiplicando el ancho total de la calzada sin incluir el hombrillo por la longitud del tramo.
- **Daños encontrados por severidad en cada tramo:** en esta sección se indica el área que corresponde al daño encontrado en la calzada.
- **Porcentaje de afectación por tramo:** Con relación al área total de cada tramo se calcula el porcentaje de afectación de cada tramo.
- **Áreas totales de daños para cada tramo:** es la sumatoria de las áreas de los tipos de fallas localizadas en el tramo.
- **El porcentaje de afectación de la vía:** se calcula dividiendo el área total afectada (que resulta de la suma de los daños encontrados en cada tramo), entre el área total inspeccionada (que resulta de la suma de las áreas de cada tramo).

· **Porcentaje de afectación de cada tramo:** se calcula dividiendo el área total de afectación entre el área del tramo.

· **Área total de cada daño y por severidad:** corresponde a la sumatoria de todas las áreas afectada por cada tipo de daño y por severidad.

· **Porcentaje de cada tipo de daño y severidad dentro del área total afectada:** se calcula el porcentaje de cada daño por severidad dentro del área total inspeccionada.

· **Porcentaje del área total afectada en la vía:** se calcula dividiendo el área total de cada daño por severidad entre el área total inspeccionada.

**TABLA 17**

**PROCESAMIENTO DE DATOS**

TRAMO	PROGRESIVAS		AREA TRAMO (M2)	FALLAS EN PAVIMENTO									AREA TOTAL (m2)	% DE AFECTACION POR TRAMO
	DESDE	-HASTA		AHUELLAMIENTO			DEFORMACION POR EMPUJE			GRIETA PIEL DE COCODRILO				
				B	M	A	B	M	A	B	M	A		
AREA TOTAL INSPECCIONADA (m2)				AREA TOTAL AFECTADA Y % DE AFECTACIÓN										
AREA TOTAL AFECTADA POR SEVERIDAD (m2)														
AREA TOTAL AFECTADA POR FALLA (m2)														
FALLAS DENTRO DEL AREA INSPECCIONADA SEGÚN SEVERIDAD (%)														
PESO TOTAL DEL DAÑO DENTRO DEL AREA INSPECCIONADA ( m2)														

Fuente: Pérez (2017)

## **Informe de Reporte de Daños**

El informe debe incluir por separado el reporte de los daños en los canales y los daños en las bermas. Además debe incluir los registros fotográficos relacionando la fecha de toma, localización y tipo de daño. En la presentación de resultados se debe mostrar la siguiente información:

- Progresiva inicial y final del levantamiento (solo al inicio del informe)
- Área total inspeccionada (para cada caso)
- Área total afectada (para cada caso)
- Porcentaje de afectación (para cada caso)
- Los deterioros (con sus severidades) más frecuentemente encontrados (en cada caso)
- El porcentaje de afectación representado por dichos deterioros (en cada caso)
- Los deterioros menos frecuentes (en cada caso)
- El porcentaje de afectación representado por dichos deterioros (en cada caso)
- Los tramos de vía más afectados (progresivas, áreas afectadas y porcentajes de afectación, en cada caso)

Adicionalmente se deben presentar las gráficas de áreas afectadas por tramos, la distribución de los daños por severidad y la hoja de cálculo junto con los formatos de inspección de campo. Además se debe consignar las observaciones y comentarios más relevante reportados durante el levantamiento y en general, toda la información importante que sea útil para el estudio de la causa de los daños.

## **Control de Calidad**

Al evaluar oportunamente la calidad de todos los procesos permite que al momento de ejecutar un proyecto se pueda tomar acciones correctivas y soluciones precisas a problemas o errores cometidos durante el proceso de bacheo o de cualquier otro proceso constructivo. Por lo tanto, se necesita un proceso y una planeación de lo que será el Control de Calidad, que comprenderá todo el conjunto de procedimientos que permitan conseguir un producto con características uniformes y de acuerdo a un diseño preestablecido.

Es indispensable implementar un proceso y una metodología orientada a controlar y verificar la calidad en cada una de las fases del Mantenimiento con Mezclas Asfálticas en Caliente y en todo trabajo de la construcción, en el que se busque obtener un producto de

calidad.

El Control de Calidad normalmente se refiere a los ensayos necesarios para controlar un producto y así determinar la calidad del producto que se está elaborando. Estos ensayos son usualmente llevados a cabo por la empresa contratista, ya que este los requiere para asegurarse a sí mismo que el producto o sus partes cumplan con sus expectativas de acuerdo a la responsabilidad contractual que ha contraído con el organismo o institución pública.

### **· Procedimientos Constructivos**

Los procedimientos de construcción constituyen los distintos procesos o métodos disponibles para hacer realidad una obra, siguiendo para ello prácticas constructivas basadas en la experiencia y en los conocimientos técnicos y científicos disponibles en ese momento. Todo esto para conseguir construcciones útiles, seguras, económicas, estéticas, ambientalmente aceptables y de ser posible, perdurables en el tiempo.

Es importante indicar que este trabajo solo presenta acciones referentes al mantenimiento del pavimento, ya que existen otras actividades complementarias que debe realizarse continuamente para asegurar la buena condición y funcionamiento de una vía. Dentro de estas actividades están: mantenimiento y limpieza de drenajes, control de vegetación, barrido y limpieza de la superficie, señalamiento, demarcación, etc.

Se presenta entonces un listado de las fallas más comunes en pavimentos flexibles y las acciones correctivas más empleadas:

**Tabla 18.***Fallas comunes en pavimentos flexibles y acciones correctivas*

<b>TIPOS DE FALLA</b>	<b>ACCIONES CORRECTIVAS</b>
Grieta piel de cocodrilo	Bacheo de carpeta o profundo / repavimentación
Exudación	Riego con agregado caliente / Sello con poco ligante / fresado
Grieta de contracción	Tratamiento superficial / Lechada / sello de grietas /reciclado
Grietas longitudinales y transversales	
Depresiones y hundimientos	Nivelación localizada
Agregados pulidos	Tratamiento superficial / Lechada / capa de fricción / texturización
Huecos	Bacheo de carpeta o profundo/ bacheo de emergencia
Disgregación	Tratamiento superficial / Lechada / repavimentación 7 reciclado
Ahuellamientos	Repavimentación / nivelación localizada / reciclado / fresada

**Fuente:** Datos tomados de Jugo Augusto (2008). Adaptado por Pérez, Deisy (2017)

A continuación se presenta una descripción de las distintas acciones de mantenimiento y rehabilitación consideradas, en mantenimiento menor y mayor. Se indican además especificaciones constructivas, unidades de medición y pago así como aspectos complementarios según el caso.

**Tabla 19.***Especificaciones aplicables a las acciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos*

<b>NORMAS COVENIN 2000: 1987 Parte 1: Carreteras</b>	
<b>BACHEOS CON MEZCLAS ASFALTICAS</b>	
Bacheo superficial	C. 12.25
Demolición de pavimento	C. 3.5
Bacheo con mezcla asfálticas en caliente	C.12.25 para la mezcla C.12.10,C.12.11 ó C.12.18 según el caso
Bacheos de sub-bases y bases (granulares)	C.11.25
Riego de imprimación en baches	C.12.1
Riego de adherencia en baches	C.12.2
<b>TRATAMIENTOS LOCALIZADOS</b>	
Sello en áreas localizadas con agregados tipo A ó B	C.12.20
Nivelación localizada con mezcla asfáltica	C. 12.25 , C.12.12, C.12.18
<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL</b>	
Capa de sello con agregado tipo A ó B	C.12.20
<b>CAPAS ASFALTICAS</b>	
Riego de adherencia	C.12.2
Capas asfálticas de espesor variables	C.12.31
Pavimento de concreto asfáltico, con agregados especiales	C.12.10 complementada con especificaciones especiales sobre agregados
pavimento de concreto asfáltico	C.12.10
<b>ACCIONES CON ESPECIFICACIONES ESPECIALES</b>	
<b>SELLADO DE GRIETAS</b>	
Sellado de grietas a mano con material asfáltico y arena (agregado)	Especificación especial C.12.21.002
<b>TRATAMIENTO LOCALIZADO</b>	
Fresado / texturizado en áreas localizadas	Especificación especial C.12.21
<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL</b>	
Sello tipo lechada asfáltica	Especificación especial
<b>REMOCION POR FRESADO</b>	
Remoción mediante máquina recuperadora de asfalto (fresado en frío)	Especificación especial

**Fuente:** Datos tomados de Jugo Augusto (2008). Adaptado por Pérez, Deisy (2017)

## **Responsabilidad – Inspección Técnica de Obra**

Cada servicio de mantenimiento, independiente de la forma (administración o contrato) deberá tener un Ingeniero inspector o fiscal de obra (persona física o jurídica), responsable de la correcta ejecución de la obra, de acuerdo a las bases técnicas del contrato. El ingeniero tendrá la potestad de decidir sobre la calidad de los materiales y del trabajo realizado, además al término de los trabajos el ingeniero inspector hará la inspección final, la cual determinará la aceptación o no de los servicios.

Considerando lo expuesto se pone de manifiesto la importancia de la elección del ingeniero inspector o fiscal de la obra, puesto que de su actuación depende la calidad de los servicios ejecutados y por ende del cuidado en la aplicación de los recursos públicos.

El jefe del laboratorio deberá velar por la calibración de los equipos e informar al Director de vialidad de aquellos sistemas de bajo grado de confiabilidad que por incumplimiento reiterado de la empresa constructora originen ítems fuera de especificaciones.

## **Laboratorio de Control Técnico de Calidad**

La unidad del Laboratorio de control de calidad de la Secretaría de Infraestructura, tomara muestras aleatorias del pavimento asfáltico, para la verificación de resultados y la certificación de los ensayos de autocontrol de las plantas de asfalto, las cuales deben cumplir con las especificaciones contractuales de la obra. Los ensayos del laboratorio de la institución deben ser completamente independientes a los del autocontrol de la planta de asfalto. Además deben tener como elemento de consulta las especificaciones técnicas del contrato y las últimas versiones de los métodos de ensayos.

En la práctica surgen situaciones anormales en lo relativo a la obra ejecutada en un momento determinado, las cuales requieren de una inmediata atención del responsable o los responsables directos de lo ejecutado. En estos casos, si es el Laboratorio de la institución que detecta tal situación, deberá comunicar inmediatamente de lo sucedido al Ingeniero Residente. En estas situaciones juegan un papel muy importante aspectos como la experiencia para poder proponer soluciones que resuelvan el problema de una manera inmediata y segura. La uniformidad en los trabajos de mantenimiento con mezclas asfálticas en caliente son esenciales para poder obtener una carpeta que cumpla con todas las especificaciones técnicas y de calidad para las que fue diseñada.

## **Personal Certificado y Acreditado**

· El personal de campo deberá ser inspector de obra con experiencia en este tipo de actividad y cumplir con las exigencias de las bases del contrato

· El personal destinado a cumplir las labores de mantenimiento deberá estar debidamente capacitado y adiestrado.

· Los operadores de los equipos y maquinarias deben estar debidamente acreditados y con la licencia vigente.

El personal requerido para el mantenimiento vial estará compuesto por:

### **Cuadrilla de operadores:**

1 Técnico supervisor

1 Operador de Finisher

1 Operador de barra distribuidora

1 Operador de motoniveladora o patrol

1 Operador de compactadora vibratoria \*

1 Operador de compactador de neumáticos \*

1 operador de barredora mecánica \*

1 Operador de distribuidor de asfalto de imprimación y riego de adherencia

### **Cuadrilla de Obra**

Controladores de tráfico

Operarios para extender la mezcla\*\*

Operarios para terminación\*\*

Ayudante de operador de distribuidor de asfalto

Vigilante nocturno para el equipo y maquinaria

\*El operador de la barredora mecánica también puede ser operador de la vibrocompactadora o de la compactadora con neumáticos, puesto que son actividades separadas.

\*\* Los operarios de extendido de mezcla y para terminación de extendido, deben estar adiestrados en el manejo y la manipulación de palas y rastrillos, ambas herramientas con cada operario en particular.

**Maquinaria y Equipo:** La maquinaria y equipo deberá ser la adecuada y estar en buenas condiciones operacionales.

### **Control de Registros**

El control de registro debe establecerse para proporcionar evidencia del cumplimiento de los trabajos de mantenimiento vial de la T015, de las acciones preventivas y correctivas, los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. También deben establecerse los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros reflejando la eficacia en el sistema de gestión de calidad de la Dirección de vialidad.

Cabe considerar que el control de registro es fundamental como antecedente para la elaboración del plan de mantenimiento, la previsión de las necesidades futuras, la preparación de los planes, programas de carreteras y la toma de decisiones. Por lo tanto, se requiere una base de datos del estado de la T015 que pueda brindar el respaldo técnico requerido. La misma permitirá definir prioridades de ejecución, tipo y cantidad de obra de mantenimiento.

Cabe hacer énfasis en la importancia de mantener un registro ordenado de los informes recolectados. Se requiere que la información sea de resultados objetivos y reproducibles. Ésta información técnica es valiosa, es necesario recopilarla en bases de datos digitales que sean fácilmente accesibles para el trabajo diario, además par investigaciones futuras.

A continuación se presenta un formato de registro de obra, que contempla información detallada del mantenimiento vial ejecutado a la T015 y que puede ser utilizado para el control de registro de cualquier obra de vialidad.



**Plan estratégico III:** Establecer lineamientos para la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.

El sistema de vialidad representa un capital de gran valor para el estado, en el se invierte miles de millones de bolívares a lo largo de los años para instaurarlos. De allí que resulte imperioso, que se dispongan de una estrategia para contar permanentemente con la organización, la capacidad institucional, las herramientas técnicas adecuadas y el financiamiento necesario para garantizar una gestión óptima de este patrimonio. La planificación de mantenimiento vial es sin duda alguna, un factor de valorización de este capital físico.

Los proyectos de inversión para la realización de las obras de mantenimiento preventivo y correctivo, deberán ser objeto de una planificación previa que seguirá los lineamientos del desarrollo del país. Cabe considerar que la evaluación del plan de inversión, permitirá contar con la información confiable que facilite tomar la decisión de asignar los recursos económicos a la mejor alternativa.

El proceso debe responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué es necesario hacer?
- ¿Dónde es necesario hacerlo?
- ¿Cuándo conviene ejecutarlo?
- ¿Cuánto cuesta realizarlo?

Las respuestas irán variando con el tiempo, para los diferentes ciclos del proceso. Por consiguiente, la planificación del mantenimiento vial, como toda planificación de actividades es un proceso continuo y dinámico. En el caso del mantenimiento vial, la planificación involucra al menos, las siguientes actividades:



Figura 9. **Ciclo del Proceso de Planificación.** Nota: fuente propia Pérez (2017)

**Definición de Objetivos:** Los objetivos y metas se pueden definir una vez que se tenga el diagnóstico de la T015 basado en lograr las mejoras de los niveles de servicio, condiciones de seguridad, mejoras en índices técnicos, sociales y proyecciones a largo o mediano plazo.

**Identificar necesidades de la Vía:** La identificación de las necesidades en la red vial, para lograr y mantener la condición operacional mínima deseada, es sin duda un aspecto crítico para la planificación y requiere de información actualizada y confiable de todos los elementos que componen la infraestructura física de la red, así como de su estado o condición en el momento previo al proceso de planificación propiamente dicho. Para ello se necesita disponer de información confiable, en tiempo y forma para poder llevar a cabo una planificación eficaz, ejecutar lo planificado por etapas y realimentar de manera continua el proceso, lo que permite una actualización permanente del plan.

**Priorizar las Actividades:** La priorización y programación se realizará tomando en cuenta aspectos técnicos, sociales y políticos. Se busca que se realice una optimización de recursos dependiendo del estado actual de la T015 y los costos de las diferentes estrategias de mantenimiento y rehabilitación.

Para cada situación en particular (tipo de pavimento, materiales componentes, condición, tipo de deterioro observado, severidad y extensión del daño, etc.), existen diferentes

actividades que resuelven la situación desde el punto de vista técnico, cada una de ellas con diferentes costos, durabilidad y facilidades de ejecución.

Es importante hacer un análisis exhaustivo de las tecnologías disponibles a nivel nacional y de las últimas tecnologías disponibles en el mercado, pues tenemos que recordar que no siempre lo que hemos hecho durante muchos años es la mejor opción técnica.

**Programación de las Actividades:** Se debe realizar programaciones a mediano plazo las cuales tienen que permitir modificaciones dependiendo de los presupuestos. Sin embargo, aquí es donde se tiene que cuantificar la posibilidad de cumplir los objetivos, dependiendo de cómo varíe el presupuesto existente y determinar los diferentes escenarios presupuestarios.

Las actividades relacionadas con la conservación vial requieren, según el caso, la utilización de recursos humanos específicos, así como de equipamiento y materiales. Resulta primordial asegurar también la oportuna disponibilidad de esos recursos, que de no ser así afectaría el plan y la eficacia del mismo, aun cuando el flujo financiero resulte adecuado. Es necesario que los recursos humanos, de equipos y materiales estén disponibles en tiempo y forma de manera acorde con la programación de las actividades.

**Seguimiento y Control:** Las actividades de seguimiento y monitoreo (tipo de actividad efectuada, cantidades previstas y ejecutadas, calidad exigida de los materiales versus lograda, precios unitarios actualizados, tráficos previstos y efectivos, cargas por eje, etc.), son necesarias en el proceso para la retroalimentación del ciclo de planificación.

A la hora de planificar y programar deben considerarse las acciones burocráticas previas y necesarias para llevar a cabo ciertas actividades (tiempo para licitar, contratar, efectuar y controlar los diseños, actividades y obras), de forma tal que lo planificado sea implementado oportunamente. En numerosas ocasiones, la eficacia de un plan no se concreta simplemente por demoras en la ejecución del mismo, con frecuencia asociado a estos procesos burocráticos.

En el corto, mediano y largo plazo existirán también ciertas restricciones de diversa índole (técnicas, presupuestarias, de disponibilidad de equipamiento o recursos humanos, institucionales, de capacidad de ejecución y/o control tanto del sector público como del privado, etc.), que deberán ser consideradas adecuadamente. De ello dependerá que el plan sea realmente factible de ser ejecutado y controlado con el nivel deseado, aspectos imprescindibles para alcanzar los objetivos planteados.

La planificación del mantenimiento es entonces la base imprescindible de una buena

gestión en materia vial.

## Recomendaciones

En tal sentido, para llevar a cabo la propuesta se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Promover la importancia de la capacitación y adiestramiento al personal técnico y obrero, creando conciencia de que se debe invertir tiempo en la capacitación del personal previo al inicio de los proyectos viales.

- Se requiere que el personal sea profesional y técnico, debidamente capacitado en materia vial, con el propósito de poder ejecutar las acciones de planificación, programación, coordinación, ejecución, control y seguimiento de mantenimiento preventivo y correctivo.

- Se recomienda un monitoreo continuo a través de la inspección visual o cualquier otro método para determinar la condición del pavimento de la T015 para establecer el ritmo de deterioro del pavimento, a partir del cual se identifica con la debida anticipación el mantenimiento preventivo, correctivo o de rehabilitación de la vía.

- Implementar una metodología orientada a controlar y verificar la calidad, en cada una de las fases del Mantenimiento preventivo, correctivo y de rehabilitación vial.

- Crear una base de datos de la T015 y todas las redes viales más importantes que conforman el estado Guárico.

- Es necesario concientizar sobre la importancia de la inversión adecuada y planificada de los recursos en las redes viales del estado, ya que son las arterias principales del desarrollo del país a nivel local, para ello se deberá recuperar la plataforma del ente ejecutor en términos de vialidad, por lo tanto, es imprescindible la participación del sector privado, pero con cautela y aprendiendo de los errores del pasado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo y Rivas (2006). *Introducción al Diseño de Experimentos*. Editorial Universitaria. Caracas, Venezuela.
- Apolinario, E. (2012). *Innovación del Método VIZIR en Estrategias de Conservación y Mantenimiento de Carreteras con Bajo Volumen de Tránsito*. [Tesis de grado]. Maestro en Ciencias. Universidad Nacional de Ingeniería Lima -Perú.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica*. 5ta Edición. Editorial Espíteme. Caracas-Venezuela.
- Balestrini, M. (1999). *Procedimientos Técnicos de Investigación Documental*. 2da Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Betancourt, E. (2013). <http://www.civ.net.ve/noticia/presidente-del-civ-ing-enzo-betancourt-mas-del-de-vialidad-en-el-pais--esta-deteriorado>
- Betancourt, E. (2017). <http://infociedad24.com/10-millardos-anuales-se-requieren-rehabilitar-las-vias-del-pais/>
- Calva, Juan J. (1991a). *Los tipos de planes en las bibliotecas*. Biblioteca Universitaria: Boletín Informativo de la Dirección General de Bibliotecas.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (2000). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5453 (Extraordinario), marzo 24, 2000
- Corporación Andina de Fomento. (2010). *Mantenimiento Vial .Informe Sectorial*. Editor. CAF.
- Chiavenato, Adalberto (1988) "[Administración de Recursos Humanos](#)" Edición MES
- Chiavenato, I. (2000). *Administración de los Recursos Humanos*. Colombia: Editorial McGraw-Hill
- Chiavenato, I. (2002). *Gestión del talento humano*. Bogotá. Editorial McGraw-Hill
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de los Recursos Humanos*. Editorial McGraw-Hill Interamericana de México. Edición
- Escobar de Camacho, G. (2006). *Modelo de Gestión para el Mantenimiento de Carreteras en el estado Lara-Venezuela*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. Granada-España.
- Ferreira, J. (2012). *Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú*. [Tesis de grado]. Master en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Perú.
- Garcias, L. y Aburto, A. (2003). *Manual Elemental del Servicio de Rehabilitación y*

*Mantenimiento de Calles y Caminos. Managua-Nicaragua.*

Gómez, C. (2000). *Proyectos Factibles*. Valencia: Editorial Predios.

González, I. (2014). *Propuesta de mejora para la carretera L003 LA, tramo destino R003 (Licua) – fin variante Duaca, entre las progresivas 107+700,00 a 112+300,00, utilizando sistema de información geográfica (S.I.G) para su registro*. [Trabajo especial de grado]. Universidad Lisandro Alvarado. Venezuela

Hernández et.al. (2003). *Metodología de la Investigación*. 3era Edición. México. Editorial Mc Graw Hill

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ª ed.). México: McGraw Hill.

Herrera, C. (2014). <http://www.noticias24.com/venezuela/noticia/date/2014/01/page/187/> [Consulta: 2016, Noviembre 2]

Jaimes, J. (2014). *Análisis de la conservación de la red vial terciaria del departamento de Boyacá en la actualidad*. [Tesis de grado]. Especialista en Pavimentos. Universidad Católica - Colombia.

Jugo, A. (2005). *Manual de Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos Flexibles*

Jugo, A. (2008a). *Construcción e Inspección en Obras de Pavimentación*.

Jugo, A. (2008b). *Técnicas de Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos*

Juran. Joseph (2001). *Manual de la calidad*. Quinta edición. España. McGraw Hill

Kenett (2015). <http://avepae.org/tag/ciesvial/> [Consulta: 2016, Noviembre 2]

Labrador y Otros, (2002). *Metodología*. Valencia

Ley de Conservación y Mantenimiento de los Bienes Públicos. (2007). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 38756, agosto 28,2007

Ley de Transito y Transporte Terrestre. (2008). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 38985 agosto 01,2008

Metro Cali S.A (2013) *Metodología de Inspección Visual de Pavimentos*. Cali, Colombia.

Ministerio de Infraestructura (2003). *Normas y Procedimientos Técnicos en Materia de Conservación, Administración y Aprovechamiento de la Infraestructura Vial* (Disposición Transitoria Sexta del Decreto 1.535). República Bolivariana de Venezuela.

Ministerio de Obras Públicas (2014). *Manual de carreteras – mantenimiento vial*. Santiago de Chile. Chile.

- Morillo, D. (2013). *Planificación estratégica aplicada a la gestión de proyectos de rehabilitación vial urbano ejecutados por la Alcaldía del Municipio Maracaibo*. [Tesis de grado]. Magister Scientiarum en Gerencia de Proyectos de Construcción. Universidad del Zulia. Maracaibo - Venezuela.
- Munch Lourdes (1997) *Fundamentos de administración: casos y prácticas*. (2ª. ed.). México: Editorial Trillas.
- Nájera, Lizbeth (2003). *Los manuales de procedimientos en las bibliotecas*. Hemera: revista de ciencias bibliotecológicas y de la información. Jul./Dic. vol.1.
- Normas Venezolanas. Comisión Venezolana de Normas Industriales 2000-1:2009. *Sector Construcción. Especificaciones. Codificación y mediciones*. FONDONORMA.
- Normas Venezolanas. Comisión Venezolana de Normas Industriales 3049-93(2001). *Mantenimiento. Definiciones. Parte 1 Carreteras*. FONDONORMA.
- Oviedo C, G. (2007). *Manual de Mantenimiento de Pavimentos Asfálticos*. Mérida-Venezuela. Edita. INMECA
- Parella, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa (2º Edición)*. Caracas: Fedupel.
- Paredes, F (2006). *El presupuesto público. Aspectos teóricos y prácticos. (1º Edición)*. Editorial Venezolana C.A.Venezuela.
- Pérez, D. (2006). <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- Pérez, D. (2014). *Análisis y comparación de los métodos para la formulación de dictámenes técnicos en la conservación de carreteras*. [Tesis de grado]. Maestro en Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Revista Técnica. (2012). <http://www.monografias.com/trabajos94/pasado-presente-y-futuro-del-uso-asfaltos-mexico/pasado-presente-y-futuro-del-uso-asfaltos->
- Sabino, C. (2000). *El Proyecto de Investigación. Una Introducción Teórico-Práctica*. Editorial Panapo, Caracas, Venezuela.
- Salamanca, J. (2013). *Diseño de la vía Timana – Cosanza en pavimento flexible*. [ Tesis de grado]. Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Universidad Católica. Colombia.
- Serna, H (1999). *Gerencia Estratégica, Planeación y Gestión. Teoría y Metodología*. Sexta Edición. 3R Editores. Colombia
- Suárez, R. (2017). <https://es.linkedin.com/pulse/importancia-de-unas-buenas-especificaciones-tecnicas-Suarez-Arab>
- Tamayo y Tamayo (2006). *El Proceso de la Investigación Científica*. 4ta Edición Editorial Limusa S.A. México.

Universidad José Antonio Páez (2014). *Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral de la Universidad José Antonio Páez*. San Diego. Venezuela

Universidad Nacional de Ingeniería (2010). *Evaluación de pavimentos*. Managua-Nicaragua. Corredor Gustavo

Universidad Pedagógica Libertador (2012). *Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctoral*. Barrios Yaselli Maritza. Caracas-Venezuela.

Universidad del Zulia (1980). *Diseño Estructural de Pavimentos*. Departamento de Vías. Facultad de Ingeniería. Maracaibo. Lynch Herbert

Valera, R (1997). *Evaluación económica de proyectos de inversión*. Grupo editorial Iberoamérica

# **ANEXOS**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD “JOSÉ ANTONIO PÁEZ”  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD  
E INSPECCIÓN DE OBRAS

**ANEXO “A”**

A expertos:

Por medio de la presente solicito ante usted, posibilidad de validar el instrumento de recolección de datos, como juicio de expertos que será utilizado para determinar el trabajo especial de grado que lleva por nombre **“PLAN ESTRATEGICO OPERATIVO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE PAVIMENTO ASFALTICO (TRONCAL 15 VALLE DE LA PASCUA – EL SOCORRO. ESTADO GUÁRICO)”** el cual, permitirá recabar información relacionada con la investigación a realizar.

Agradeciendo todas las observaciones y correcciones necesarias para ampliar los objetivos de la investigación.

Le anexo a la presente, la carta que debe firmar como constancia de haber validado dicho instrumento. Sin más que hacer referencia y agradeciendo su valiosa colaboración se despide de usted.

Atentamente.  
Ing. Deisy Pérez

Mayo 2017

## ANEXO “B”

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: \_\_\_\_\_

Autor(a): \_\_\_\_\_

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										

EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO:

C.I.:

PROFESIÓN:

FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

CONSIDERACIONES GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas			
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar			
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial			
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación			
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por:	e-mail:
Cedula de identidad:	Teléfono (s):
Firma:	Fecha

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto (a): ISMAEL RON

Autor(a): DEISY PÉREZ

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X		X	
3	X		X		X		X		X	
4	X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X	
6	X		X		X		X		X	
7	X		X		X		X		X	
8	X		X		X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X		X		X		X		X	
16	X		X		X		X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X		X	
19	X		X		X		X		X	
20	X		X		X		X		X	
21	X		X		X		X		X	
22	X		X		X		X		X	
23	X		X		X		X		X	
24	X		X		X		X		X	
25	X		X		X		X		X	
26	X		X		X		X		X	

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
27	X		X		X		X		X	
28	X		X		X		X		X	
29	X		X		X		X		X	
30	X		X		X		X		X	
31	X		X		X		X		X	
32	X		X		X		X		X	
33	X		X		X		X		X	
34	X		X		X		X		X	
35	X		X		X		X		X	
36	X		X		X		X		X	
37	X		X		X		X		X	

EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO: ISMAEL RON

C.I: 7.291.968

PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL

CONSIDERACIONES GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas	X		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar	X		
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial	X		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación	X		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	X		

OBSERVACIONES: Salvo la colocación del tramo de la vía, “tramo Valle de la Pascua – El Socorro”, ítems 2,4,5,6,19,20,y,21, y pasar el ítems 4 al indicador de Disponibilidad de Recursos, considero que el presente cuestionario es aplicable al personal técnico de la referencia

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por: Ismael E. Ron. H	e-mail:isron2020@gmail.com
Cedula de identidad: 7.291.968	Teléfono : 0416-5304982
Firma:	Fecha: 8-5-2017

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: NOLBERTO GUZMÁN

Autor(a): DEISY PÉREZ

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X		X	
3	X		X		X		X		X	
4	X		X		X		X		X	
5	X		X		X		X		X	
6	X		X		X		X		X	
7	X		X		X		X		X	
8	X		X		X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X		X		X		X		X	
16	X		X		X		X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X		X	
19	X		X		X		X		X	
20	X		X		X		X		X	
21	X		X		X		X		X	
22	X		X		X		X		X	
23	X		X		X		X		X	
24	X		X		X		X		X	
25	X		X		X		X		X	
26	X		X		X		X		X	
27	X		X		X		X		X	
28	X		X		X		X		X	
29	X		X		X		X		X	

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
30	X		X		X		X		X	
31	X		X		X		X		X	
32	X		X		X		X		X	
33	X		X		X		X		X	
34	X		X		X		X		X	
35	X		X		X		X		X	
36	X		X		X		X		X	
37	X		X		X		X		X	

EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO: NOLBERTO GUZM.ÁN

C.I.: 8926326

PROFESIÓN: INVESTIGADOR

FECHA: 08/05/2017

CONSIDERACIONES GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas	X		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar	X		
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial	X		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación	X		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	X		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por: NOLBERTO GUZMÁN	e-mail:nguzman@cantv.net
Cedula de identidad: 8926326	Teléfono : 04128955007
Firma:	Fecha

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: GONZALO RODRIGUEZ

Autor(a): DEISY PÉREZ

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X		X	
3	X		X		X		X		X	
4	X		X		X		X		X	
5	X		X		X		X		X	
6	X		X		X		X		X	
7	X		X		X		X		X	
8	X			X	X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X		X		X		X		X	
16	X		X		X		X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X		X	
19	X		X		X		X		X	
20	X		X		X		X		X	
21	X		X		X		X		X	
22	X		X		X		X		X	
23	X		X		X		X		X	
24	X		X		X		X		X	
25	X		X		X		X		X	
26	X		X		X		X		X	
27	X		X		X		X		X	
28	X		X		X		X		X	
29	X		X		X		X		X	

ÍTEM	ASPECTOS A CONSIDERAR									
	Redacción adecuada		Coherencia interna		Lenguaje ajustado al nivel		Pertinencia con los objetivos a medir		Mide lo que pretende	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
30	X		X		X		X		X	
31	X		X		X		X		X	
32	X		X		X		X		X	
33	X		X		X		X		X	
34	X		X		X		X		X	
35	X		X		X		X		X	
36	X		X		X		X		X	
37	X		X		X		X		X	

EXPERTO

NOMBRE Y APELLIDO: GONZALO RODRIGUEZ

C.I.: 8.154.809

PROFESIÓN: INVESTIGADOR

FECHA: 08/05/2017

CONSIDERACIONES GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas	X		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar	X		
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial	X		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación	X		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse	X		

OBSERVACIONES: CON EL CUESTIONARIO SE LOGRA CONSEGUIR LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA IDENTIFICAR LA PROBLEMÁTICA DEL MANTENIMIENTO DE LA T015

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por: GONZALO RODRIGUEZ	e-mail:
Cedula de identidad: 8.154.809	Teléfono: 0414-9401155/ 0426-9398648
Firma:	Fecha

## ANEXO "C"

Estimado(a) colega(a):

Me dirijo a usted muy cordialmente, tomando en cuenta su experiencia, conocimientos y vivencias dentro de la institución, en la oportunidad de solicitar su valiosa colaboración para responder a las preguntas que aparecen en este cuestionario, el cual ha sido diseñado para recolectar información necesaria para el desarrollo de la investigación y sus resultados serán utilizados únicamente para fines académicos en el trabajo de grado titulado:

**PLAN ESTRATEGICO OPERATIVO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE PAVIMENTO ASFALTICO (TRONCAL 15 VALLE DE LA PASCUA – EL SOCORRO. ESTADO GUÁRICO). CASO: SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO GUARICO),** la cual será presentada en la **Universidad José Antonio Páez**, para obtener el grado de **ESPECIALISTA EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.**

La información suministrada por usted es muy importante para el desarrollo del trabajo y de la objetividad de su respuesta dependerá la confiabilidad de los resultados obtenidos. La información que suministre será absolutamente confidencial y anónima para ser empleada solo para fines investigativos.

Atentamente.  
Ing. Deisy Pérez  
Tutor: Msc. Ing. Oswaldo Noguera

## **CUESTIONARIO**

### **INSTRUCCIONES**

Agradeciendo de antemano su receptividad y valiosa colaboración se le agradece seguir las siguientes instrucciones:

- Por favor lea el instrumento con detenimiento cada una de las preguntas antes de proceder a responderlo.
- El cuestionario cuenta con una serie de preguntas referentes al mantenimiento preventivo. Marque con una equis (x) en el espacio en blanco, sólo una alternativa de las que se presentan como opciones de respuesta Si / No.
- No deje ninguna pregunta sin responder.
- El instrumento es de carácter confidencial, por tanto, no tiene necesidad de identificarlo (no firme ni coloque su nombre). Es primordial su sinceridad al responder todas las preguntas para que el trabajo de investigación sea de calidad, confiable y de mayor utilidad a la institución en donde usted labora y en pro del beneficio colectivo.

## CUESTIONARIO “A”

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### PLANIFICACIÓN

<b>POLITICAS DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
1	La Dirección de Vialidad prevé las necesidades del mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		
2	Existe partida presupuestaria para garantizar el mantenimiento de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		
3	Existe una planificación de mantenimiento preventivo para la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		
4	Se aplica mantenimiento preventivo a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		
5	Cumplen totalmente con la planificación de las actividades de mantenimiento		

#### PROGRAMACIÓN

<b>DISPONIBILIDAD DE RECURSOS TÉCNICOS Y OPERACIONALES</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
6	Considera que el personal de mantenimiento tiene destrezas y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos.		
7	Existe personal asignado para el desempeño de las actividades		
8	El personal ha recibido capacitación y adiestramiento en estos 2 últimos años para mejorar su desempeño.		
9	Existe un programa de actualización de las técnicas en mantenimiento		
10	Existe un personal encargado del laboratorio de control de calidad.		

<b>PROCEDIMIENTOS</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
11	Para la metodología de trabajo de las labores de mantenimiento se contemplan algunas normas.		
12	Poseen algún manual, instructivo o procedimientos para la ejecución de las actividades		
13	Tiene información de las especificaciones técnicas de los tipos de fallas del pavimento flexible		
14	Se lleva un control sobre las inspecciones diarias o periódicas utilizando alguna planilla		

### **PREDICTIVO**

<b>BASE DE DATOS</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
15	Se lleva un historial de fallas en pavimento flexible de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		
16	Disponen de registros en mantenimiento preventivo de la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		
17	Existen reportes anuales de frecuencias de inspecciones a la T015, tramo Valle de la Pascua – El Socorro		

**ANEXO “D”**  
**CUESTIONARIO”B”**

**FACTIBILIDAD**

**TÉCNICA**

<b>RECURSOS TÉCNICOS</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
18	Utilizan algún programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras		
19	La institución tiene el personal calificado para elaborar la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo.		
20	La Dirección de Vialidad se rige por normas y procedimientos técnicos de control de calidad nacional.		
21	Posee la institución infraestructura física para resguardo de maquinaria y equipo.		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			
<b>Preguntas</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
22	El laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizar ensayos y análisis a la mezcla asfáltica		
23	El laboratorio de control de calidad tiene los equipos necesarios para realizarle al pavimento asfáltico ensayos de campo.		
24	Posee la institución el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento preventivo.		
25	Posee la institución el equipamiento necesario para ejecutar el mantenimiento correctivo.		
26	Se aplica la modalidad de contratación de maquinarias y equipos para ejecutar obras de mantenimiento correctivo		

## OPERACIONAL

<b>RECURSOS HUMANOS</b>				
<b>Preguntas</b>			<b>Si</b>	<b>No</b>
27	La institución tiene el personal adiestrado y calificado para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo.			
28	El personal contratado temporalmente para ejecutar las obras de mantenimiento vial tiene adiestramiento calificado.			
29	Operadores de maquinaria pesada están certificados por alguna institución privada, agencia de formación o un entrenador calificado a través de su empleador.			
30	Existe personal calificado y/o certificado en el manejo de programa o software para la planificación, seguimiento y control de obras.			
31	Se realizan inspecciones al tramo Valle de la Pascua – El Socorro previas a la elaboración de la planificación de mantenimiento.			

<b>BENEFICIOS DEL PROYECTO</b>				
<b>Preguntas</b>			<b>Si</b>	<b>No</b>
32	Beneficia al personal técnico la aplicación de un plan de adiestramiento en mantenimiento vial.			
33	Mejora el rendimiento laboral la aplicación de procedimientos específicos establecidos según las normas de mantenimiento vial.			
34	Aplicando la normativa y procedimientos en las actividades de ejecución de mantenimiento vial ayudaría a reducir costos de operación.			
<b>IMPACTO EN LA COMUNIDAD</b>				
<b>Preguntas</b>			<b>Si</b>	<b>No</b>
35	La comunidad solicita servicios de mantenimiento vial para la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro. estableciendo nexos con la Secretaría de Infraestructura			
36	Se crean cuadrillas de trabajo con la comunidad que habita en el tramo entre Valle de la Pascua – El Socorro			
37	Cree usted que la seguridad de los usuarios aumenta con la mejora del mantenimiento de la troncal 015 Valle de la Pascua – El Socorro			

## ANEXO “E”

## GUÍA DE OBSERVACIÓN EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Fecha: Enero 2017 trato N°: XXXX Levantado por: ING. DEISY PÉREZ Hoja N° 1/3

Ubicación: Valle de la Pascua-El Socorro Municipio: Leonardo Infante- El Socorro Estado: Guárico

### TIPOS DE FALLAS

1	Grieta piel de cocodrilo	m2	8	Grietas de reflexión de juntas	m	15	Ahuellamiento	m2
2	Exudación de asfalto	m2	9	Desnivel calzada – hombrillo	m	16	Deformaciones por empuje	m2
3	Grietas de contracción	m2	10	Grietas longitudinales Transversales	m	17	Grietas de deslizamiento	m2
4	Elevaciones y hundimientos	m2	11	Baches y zanjas separadas	m2	18	Hinchamiento	m2
5	Corrugaciones	m2	12	Agregados pulidos	m2	19	Disgregación	m2
6	Depresiones	m2	13	Huecos	m2			
7	Grietas de borde	m2	14	Acceso a puentes	m2			

Tramo	Prog.	Canal		Tipo Falla	Severidad	Deterioro			OBSERVACIONES
		Der	Izq.			Largo m	Ancho m	Foto N°	
1	0+270		X	15	M	45	0.70	1	
	0+875	X		16	A	8	0.90	2	Presenta grietas de bordes
2	2+263	X		15	A	35	0.85	3	
	2+562	X		19	M	50	1.70	4	
	2+980	X		7	A	18		5	Desprendimiento de la capa de asfalto
3	3+488	X		7	A	12		6	Desprendimiento de la capa de asfalto
	3+940	X		1	A	60	3.50	7	Descascaramiento del pavimento
4	4+790		X	1	A	35	3.50	8	
	4+830		X	1	M	32	3.50	9	
5	5+120	X		1	M	25	2.65	10	
	5+129	X		13	A	0.60	0.45	11	
6	6+510	X		1	M	48	1.50	12	
	6+513		X	1	A	44	0.70	13	
7	7+380	X		1	A	30	1.80	14	
8	8+660	X		13	A	0.80	0.50	15	
9	9+354		X	15	A	55	0.85	16	
10	10+685	X		7	M	19		17	
	10+935		X	7	M	23		18	
11	21+893	X		1	A	16	2.30	19	Descascaramiento del asfalto
12	23+050		X	7	M	38.50		20	
	23+050		X	4	A	57		21	
13	24+584		X	11	A	6.80	0.75	22	
14	25+370		X	7	M	18		23	
	25+840		X	1	M	32	0.75	24	Con Ahuellamiento
15	26+650		X	1	M	35	1.45	25	
16	27+156		X	7	M	18		26	
	27+160		X	10	M	42		27	
17	28+700	X		1	M	21	3.5	28	
	28+980		X	19	M	19	4	29	
18	29+260	X		1	A	18	4.2	30	
	29+440	X		4	A	15		31	
	29+800	X		1	A	42	3.5	32	
Clasificación vía : Troncal <u>x</u>		Ancho de vía <u>7.20 m</u> Ancho de hombrillo <u>      </u>		Severidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)					

**Nota:** fuente propia Pérez (2017)





**Continuación.....**

TRAMO	PROGRESIVAS	AREA TRAMO (M2)	FALLAS EN EL PAVIMENTO (m2)																								AREA TOTAL (m2)	% DE AFECTA. POR TRAMO			
	DESDE -HASTA		G.PIEL.C			HUND.			G.BORDE			G.LONG.			BACHE			HUECO			AHUE.			DEF.EMPUJE					DISG-DESINT		
			B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A			B	M	A
T17	28+000 - 29+000	7300		73.5																						76		149.50	2.0%		
T18	29+000 - 30+000	7300			383.6			9																				392.60	5.4%		
T19	30+000 - 31+000	7300			77														0.77								32.55	110.32	1.5%		
T20	31+000 - 32+000	7300			48							24								0.8					40.8			113.60	1.6%		
T21	32+000 - 33+000	7300									11.4														41.6			53.00	0.7%		
T22	33+000 - 34+000	7300		56																					64		75		195.00	2.7%	
AREA TOTAL INSPECCIONADA (m2)		160,600	AREA TOTAL AFECTADA y % DE AFECTACION																								2151.49	1.3%			
AREA TOTAL AFECTADA POR SEVERIDAD (m2)			454.5	962.7			43.2		75	29.4	0	25.2	24			5.1			2.24			31.5	222.9			82.2		161	32.55		
AREA TOTAL AFECTADA POR FALLA (m2)			1417			43			104			49			5			2			254			82			194				
FALLAS DENTRO DEL AREA INSPECCIONADA SEGUN SEVERIDAD (%)			0.28	0.60			0.03		0.05	0.02		0.02	0.01									0.02	0.14			0.05		0.10	0.02		
PESO TOTAL DEL DAÑO DENTRO DEL AREA INSPECCIONADA (m2)			0.88%			0.03%			0.07%			0.03%			0.00%			0.00%			0.16%			0.05%			0.12%				

Fuente: Datos tomados de Guía de Observación

## ANEXO “G”

### CUESTIONARIO

#### DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

El presente cuestionario tiene como finalidad identificar los requerimientos en materia de capacitación, por lo que se agradece conteste con veracidad los datos que se le solicitan en virtud de que cada uno de ellos tiene esencial importancia permitiendo que los cursos se programen y cubran las necesidades del personal y la institución.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Nivel educativo: \_\_\_\_\_

Rellene el espacio en blanco, sólo una alternativa de las que se presentan como opciones de respuesta Si / No.

1-¿Considera que el conocimiento que posee es suficiente en el área de mantenimiento en pavimento asfáltico?

SI       NO

2- ¿Ha asistido a eventos de capacitación de mantenimiento en pavimento asfáltico por lo menos en los últimos 2 años?

SI       NO

3- ¿Estaría dispuesto (a) a acudir a un curso de capacitación de mantenimiento en pavimento asfáltico?

SI       NO

4- Basado en los temas de mantenimiento en pavimento asfáltico. Indique en la escala del 1 al 10, el grado de conocimiento que usted posee en los siguientes temas:

Continuación....

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño de mezcla según el Método Marshall	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Criterios de selección de mezclas asfálticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clasificación del mantenimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acciones de mantenimiento preventivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acciones de mantenimiento correctivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Normas y especificaciones de construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identificar tipos de fallas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Técnicas de bacheo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extendido y compactación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construcción de juntas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ensayos de mezclas asfálticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análisis e interpretación de ensayos de mezclas asfálticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planificación de obras en mantenimiento asfáltico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad industrial y vial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5- De acuerdo a las funciones que realiza indique otros temas que usted considere sean tomados en cuenta para un taller o curso (en orden de prioridad).

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

## ANEXO “H”

### ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CURSO REALIZADO

Este cuestionario pretende recoger la opinión del participante sobre los diversos temas que han conformado el curso. Es de gran utilidad para mejorar la organización del curso de formación.

Denominación del curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Marque con una “X” “el espacio en blanco, sólo una alternativa de las que se presentan como opciones de respuesta

#### 1.- Opina sobre el desarrollo del curso

	Excelente	Muy bueno	Bueno	Indiferente	Malo
La organización del curso ha sido					
Profundidad en el contenido ha sido					
Calidad en la presentación ha sido					
La utilización de casos prácticos ha sido					
La utilización de medios audio visuales ha sido					
La utilización de dinámica de grupo ha sido					
Aplicabilidad directa en el ámbito laboral ha sido					
La duración del curso ha sido					
El horario del curso ha sido					
El material entregado ha sido					
En general el curso te ha parecido					

## 2.- Opina sobre el instructor

	Excelente	Muy bueno	Bueno	Indiferente	Malo
Ha fomentado el trabajo en equipo					
Motiva y despierta en interés del participante					
Ha cumplido los objetivos de curso					
Claridad en la transmisión de los conocimiento					
Grado percibido del dominio del tema					
Fomentó la participación de los asistentes					

## 3.- Opina sobre tu participación en el curso

	Excelente	Muy bueno	Bueno	Indiferente	Malo
Mi motivación ha sido					
Mi participación ha sido					
La asimilación de contenido del curso ha sido					
La aplicación en mi puesto de trabajo será					

Califica el curso con una nota de 0 a 10 puntos

**“MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN”**

**ANEXO "I"**  
**MEMORIA FOTOGRÁFICA**



Foto 1 /PROG. 0+270



Foto 2 /PROG. 0+875  
DEFORMACION POR



Foto 3 /PROG. 2+263  
AHUELLAMIENTO



Foto 4 /PROG. 2+562  
DISGREGACION



Foto 5 /PROG. 2+980  
FALLA DE BORDE



Foto 6 /PROG. 3+488  
FALLA DE BORDE



Foto 7 /PROG. 3+940  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 8 /PROG. 4+790  
GRIETA PIEL DE



Foto 9 /PROG. 4+800  
GRIETA PIEL DE



Foto 11/ PROG. 5+120



Foto12/ PROG 6+510  
GRIETA PIEL DE



Foto 13 /PROG 6+513  
GRIETA PIEL DE



Foto 14/ PROG. 7+380  
GRIETA PIEL DE



Foto 15 /PROG. 8+660  
HUECOS



Foto 16/ PROG 9+354  
AHUELLAMIENTO



Foto 17/ PROG. 10+68  
GRIETAS DE BORDE



Foto 21/PROG. 23+050  
HUNDIMIENTO



Foto 22/ PROG. 24+584  
BACHES



Foto 23/ PROG 25+ 370  
GRIETA DE BORDE



**Continuación...**



Foto 26/ PROG. 27+156  
GRIETA DE BORDE



Foto 27 /PROG. 27+ 160  
GRIETA LONGITUDINAL



Foto 28 / PROG 28+700  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 29 / PROG 28+980  
DISGREGACIÓN Y  
DESINTEGRACION



Foto 30 / PROG 29+260  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 31 / PROG. 29+4



Foto 32 / PROG. 29+800  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 33 / PROG. 29+800  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 34 / PROG 30+085  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 35 / PROG. 30+160



Foto 36 /PROG. 30+200  
DISGREGACION Y  
DESINTEGRACIÓN



Foto 37 / PROG. 31+11  
HUECOS



Foto 38 / PROG 31+280  
GRIETAS LONGITUDINALES



Foto 39 / PROG 31+800



Foto 40 / PROG. 31+800  
GRIETAS PIEL DE  
COCODRILO



Foto 41 / PROG 32+700  
GRIETA DE BORDE



Foto 42 / PROG. 32+700  
AHUELLAMIENTO



Foto 43 / PROG. 33+100  
GRIETA PIEL DE  
COCODRILO



Foto 44 / PROG. 33+700  
DEFORMACION POR  
EMPUJE



Foto 45 / PROG. 33+900