

“MANTENIMIENTO DE LA CAPA DE RODADURA DE CONCRETO ASFALTICO EN UN PAVIMENTO FLEXIBLE”

Presentada por:
Jean Carlos Tomala Magallanes.
Jorge Eduardo Laica Pino.
Ing. Eduardo Santos B.
Director De Tesina

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus “Gustavo Galindo” Km 305 Vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

elaica@espol.edu.ec, jctomala@espol.edu.ec, esantos@espol.edu.ec

Resumen

En la presente tesina hemos elaborado este documento en el cual se recopilen métodos, especificaciones y procedimientos necesarios para un adecuado mantenimiento de la capa de rodadura de concreto asfáltico en un pavimento flexible, tomando en consideración:

- Tipos de fallas en un pavimento flexible.
- Especificaciones de los materiales a utilizar.
- Tipo de tratamiento acorde al tipo de falla y al grado de severidad que se presente en la capa de rodadura de concreto asfáltico.

Se establece este documento como guía para garantizar un mantenimiento de calidad a la capa de rodadura de concreto asfáltico.

Palabras claves: Mantenimiento de la capa de rodadura de concreto asfáltico, fallas de la superficie, fallas de la estructura.

Abstract

In this thesis we have prepared this document which are compiled methods, specifications and procedures for proper maintenance of the wearing course of asphalt concrete pavement in a flexible, taking into account:

Types of faults that exist in a flexible pavement.

Specifications of materials used.

Type of treatment failure according to the type and degree of severity that is present in the surface layer of asphalt concrete.

Setting this document as a guide to ensure quality maintenance to the surface layer of asphalt concrete.

Keywords: Maintenance of the surface layer of asphalt concrete, faulting, faulty structure.

Introducción

Las carreteras son en nuestro país la vía de comunicación terrestre más importante. La mayor parte de los intercambios comerciales a nivel nacional e internacional se lleva a cabo por éstas, debido a esto es de suma importancia tener en cuenta el mantenimiento de la capa de rodadura de concreto asfáltico para de esta manera evitar su reconstrucción que significan costos muy elevados en relación a su mantenimiento.

1 Generalidades

1.1 Definición de mantenimiento vial

Son los trabajos realizados en diferentes periodos de tiempo, en los diferentes elementos de una carretera: derecho de vía, capa de rodadura, bermas, drenajes, cunetas, taludes, etc., con el fin de conservarlos en buenas condiciones de tal manera que presten el servicio para el cual fueron diseñados en forma eficiente.

Una carretera, por mejor diseñada o construida que esté, necesita un mantenimiento adecuado, de lo contrario se deteriorará rápidamente. El mantenimiento vial nos permite conservar una vía inclusive más allá de su periodo de diseño, lo que significa, a la larga, un ahorro de recursos económicos.

Los trabajos de conservación vial, se dividen en cinco categorías generales que son: mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, mantenimiento preventivo, mantenimiento a costo más porcentaje por administración, mantenimiento de emergencia.

1.2 Pavimento de concreto asfáltico

1.2.1 Definición de pavimento

Un pavimento es una estructura construida por el hombre, con el fin de mejorar la calidad de un terreno existente para que el tránsito sea más rápido, confortable, seguro y económico. Además permite conservar una vía de comunicación en buen estado, lo que redundará en beneficios sociales y económicos. Para construir un pavimento se colocan en orden ascendente, sobre el terreno al que se le denomina subrasante, la sub-base, la base y la capa de rodadura que soporta directamente el tráfico y transmite las cargas a las demás capas.

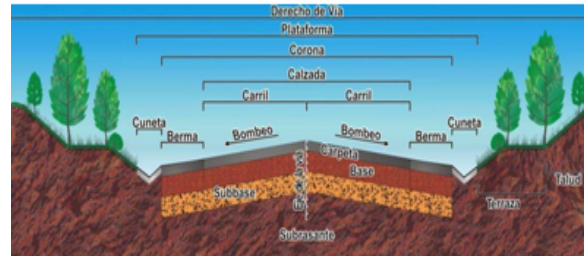


Figura 1. Estructura de pavimento de concreto asfáltico

1.2.2 Concreto asfáltico

El concreto asfáltico consiste en una o varias capas compactadas de una mezcla de agregados minerales, asfalto líquido, producido en plantas especializadas o en el sitio con máquinas capaces de mezclar agregados y asfalto sobre la superficie de la vía.

1.2.3 Riegos asfálticos

1.2.3.1 Riego de Imprimación

1.2.3.1.1 Definición y objetivo

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie no bituminosa, con el objetivo de prepararla para recibir cualquier otro tratamiento asfáltico.

1.2.3.2 Riego de liga

1.2.3.2.1 Definición y objetivo

Se define como riego de liga, la aplicación de un ligante asfáltico sobre una capa bituminosa existente, previamente a la extensión sobre ésta y colocando otra capa bituminosa.

2 Especificaciones técnicas

Para realizar el mantenimiento de la capa de rodadura de concreto asfáltico en un pavimento flexible de una manera adecuada, es necesario contar con los materiales necesarios y específicos para cada trabajo, que cumplan con los requisitos mínimos de calidad.

2.1 Especificaciones de materiales

En los trabajos de mantenimiento vial se utilizan diversos materiales, dependiendo del tipo de trabajo y del diseño de las diferentes partes que conforman la carretera.

Entre estos materiales tenemos: cementos asfálticos, material pétreo, emulsiones asfálticas, material para base, material para sub-base, y otros. Cada uno de ellos debe cumplir las especificaciones que se encuentran en las normas.

2.1.1 Cementos asfálticos

2.1.1.1 Descripción

Los cementos asfálticos son residuos de la destilación del petróleo y se caracterizan por permanecer en estado semisólido a temperatura ambiente.

Los cementos asfálticos mezclados con agregados forman concreto asfáltico, empleado en pavimentos, en las capas de rodadura.

2.1.2 Asfaltos

Material aglomerante de color entre negro a pardo oscuro, cuyos constituyentes predominantes son betunes que se encuentran en la naturaleza o son obtenidos por destilación del petróleo.

El asfalto es un material altamente impermeable, adherente y cohesivo, capaz de resistir altos esfuerzos instantáneos y fluir bajo la acción de cargas permanentes.

2.1.3.1 Requisitos de los agregados para mezclas asfálticas

Abrasión de los Ángeles

La parte del agregado retenida en el tamiz No. 4 (4.75 mm) no debe tener un desgaste por abrasión mayor de 40% a 500 revoluciones, según la norma AASHTO T96.

Desintegración al sulfato de sodio

Al llevarse a cabo este ensayo, según la norma AASHTO T-104, el agregado no debe tener una pérdida de peso mayor al 15%.

Caras fracturadas y partículas planas o alargadas

No menos del 40 % por peso de partículas retenidas en el tamiz No. 4, debe tener por lo menos una cara fracturada, esto en el caso de que se utilice grava triturada. Además, no más del 15% en peso pueden ser partículas planas o

alargadas. Estas deben tener una longitud mayor que cinco veces su espesor.

Impurezas

El agregado debe estar libre de cualquier tipo de impurezas que puedan afectar sus propiedades físicas, químicas o mecánicas, tales como materia vegetal, basura, arcilla, sustancias químicas nocivas, etc.

Graduación

El agregado que se utilice para ser combinado con el material bituminoso, debe cumplir con las características de graduación de acuerdo con las normas AASHTO T 27 y T 11.

Plasticidad

El porcentaje de agregado que pasa el tamiz No. 40 no debe tener un índice de plasticidad mayor del 25 %, según la norma AASHTO T 89, además, el equivalente de arena no debe ser menor que 40 %, según la norma AASHTO T176.

Peso

El agregado debe tener una buena calidad en sus características físicas, tales como la densidad y la uniformidad y cumplir con un peso unitario mayor o igual de 70 lb/pie³, según la norma AASHTO T 19.

Resistencia al desvestimiento

Las partículas de agregados, al ser recubiertas completamente con el material bituminoso a usarse en la mezcla asfáltica, no deben presentar evidencia de desvestimiento, de modo que al practicarse el ensayo de inmersión en agua a 60 °C, permanezcan más del 70 % de las partículas perfectamente cubiertas con el material bituminoso.

2.1.4 Emulsiones Asfálticas

La emulsión asfáltica es un producto conseguido por la dispersión de una fase asfáltica en una fase acuosa, donde las partículas quedan electrizadas, por lo tanto los líquidos que la forman constituyen dos partes que se denominan:

- Fase discontinua. (Está formado por pequeños glóbulos de asfalto)
- Fase continúa. (Está formada por agua)

Las propiedades de una emulsión dependen notablemente del producto químico usado como emulsificante. Dicho químico es un agente con actividad de superficie, que determina si la emulsión se clasificará como aniónica, catiónica

El emulsificante favorece la interacción entre dos fases inmiscibles en la que se refleja la formación de una mezcla estable.

2.1.4.1 Tipos de emulsiones asfálticas

Las emulsiones asfálticas pueden ser clasificadas de acuerdo al tipo de emulsificante usado. En este caso podemos hablar de dos tipos, aniónicas y catiónicas.

2.1.4.2 Rompimiento de las emulsiones asfálticas

Cuando uno usa emulsiones asfálticas, es necesario tener control sobre la estabilidad de la emulsión, o sea, se tiene que poder controlar el rompimiento de la misma. Pasado un tiempo determinado, el cual depende de la situación en particular que se esté trabajando, las emulsiones tienen que desestabilizarse para que el asfalto se deposite como una capa sobre el material pétreo.

2.2 Ensayos para materiales de mezcla asfáltica

2.2.1 Ensayos para asfaltos

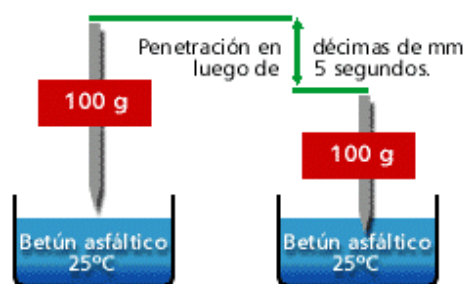
El asfalto, como cualquier otro material de construcción, debe cumplir con los requisitos mínimos para garantizar que sea de calidad y que el producto final, en este caso la mezcla asfáltica, cumpla con los requerimientos físicos y mecánicos. Estos requisitos se determinan a través de ensayos de laboratorio normados, que describimos a continuación.

2.2.1.1 Penetración

El ensayo de penetración determina la dureza o consistencia relativa de un betún asfáltico, midiendo la distancia que una aguja normalizada penetra verticalmente en una muestra del asfalto en condiciones especificadas de temperatura, carga y tiempo.

Cuando no se mencionan específicamente otras condiciones especificadas, se entiende que la medida de penetración se hace a 25 °C, que la aguja está cargada con 100 g y que la carga se aplica durante 5 seg. La penetración determinada en estas condiciones se llama penetración normal. La unidad penetración es la décima de milímetro.

Figura 7. Ensayo de penetración



2.2.1.2 Viscosidad

2.2.1.3 Punto de inflamación

2.2.1.4 Ductilidad

2.2.1.5 Solubilidad

2.2.2 Ensayos para agregados

2.2.2.1 Abrasión

Este ensayo tiene por objetivo indicar los procedimientos para determinar la resistencia a la abrasión

Carga abrasiva

a) La carga abrasiva consistirá de esferas de acero de aproximadamente 4,76cm (1 7/8") de diámetro y que pesen cada una de ellas entre 390 a 445 gr. b) La carga abrasiva, se aplica dependiendo de la graduación de la muestra de ensayo.

2.2.2.2 Ensayo de resistencia a los sulfatos

2.2.2.3 Granulometría

2.2.2.4 Peso unitario del agregado grueso

2.3 Métodos de dosificación de mezclas asfálticas.

Las mezclas asfálticas se dosifican de acuerdo con los requerimientos de diseño del proyecto en plantas especializadas, que pueden ser de dosificación y de tambor. Por medio de un análisis de cargas, suelos y materiales, se realiza un diseño del pavimento que será constituido por las tres capas principales: sub-base, base y carpeta asfáltica. Esta última puede tener una mezcla de fraguado lento, medio o rápido, según las necesidades y dependiendo del tipo de cemento asfáltico utilizado.

3 Tipos de fallas en concreto asfáltico

3.1 Fallas de la superficie

Fallas de la superficie	
Desprendimientos	Pérdida de agregados.
	Descascaramiento.
	Ojo de pescado o bache superficial.
Alisamientos	Exudación de asfalto.
	Pulimento del agregado.
Exposición de agregados	Cabeza dura (pérdida de película de ligante).

Tabla 18. Fallas de la superficie

3.1.1 Pérdida de agregados.

3.1.1.1 Descripción

Conocida como desintegración, corresponde a la desintegración 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.

3.1.1.2 Posible causas

- Aplicación irregular de ligante en tratamientos superficiales.
- Ligante inadecuado.
- Problema de adherencia entre agregado y asfalto.
- Endurecimiento significativo del asfalto.
- Lluvia durante la aplicación o el fraguado del ligante asfáltico.

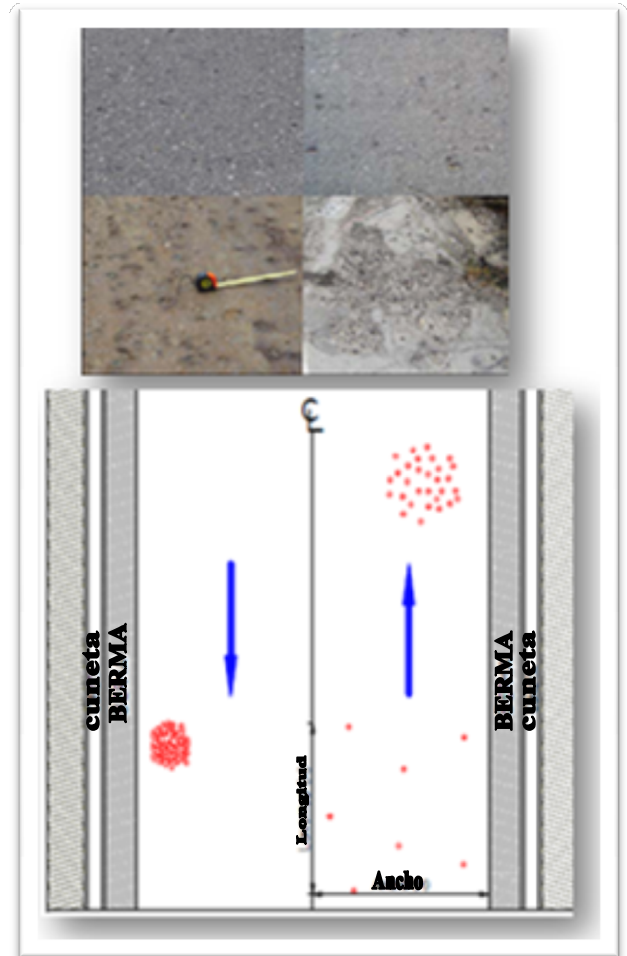


Figura 12. Pérdida de agregados

3.1.1.3 Nivel de severidad

Se mide de acuerdo con la pérdida o desprendimientos del agregado y del área que abarca con respecto al tramo evaluado. Su clasificación se realiza como se indica a continuación:

- Bajo: Los agregados gruesos han comenzado a desprenderse y se observan pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15m.
- Medio: Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separaciones entre 0.05 m y 0.15 m.
- Alto: Existe desprendimientos extensivos de agregados finos y gruesos con separaciones menores a 0.05m, haciendo la superficie muy rugosa y se observan agregados sueltos.

3.1.1.4 Medición

Se registra el área afectada de acuerdo con la severidad predominante, en metros cuadrados (m²).

3.1.1.5 Solución e intervención recomendada

Bajo: Riego en negro.

Medio y alto: Tratamiento superficial simple.

3.2 Fallas de la estructura

Fallas de la estructura	
Deformaciones	Baches
	Ondulaciones
	Hundimiento
	Hinchamiento
Agrietamientos	Grieta longitudinal
	Grieta transversal
	Falla en bloque
	Piel de cocodrilo

Tabla 19. Fallas de la estructura

3.2.1 Baches

3.2.1.1 Descripción

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.

3.2.1.2 Posibles 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.

- Carencia de penetración de la imprimación en bases granulares.
- Deficiencia de espesores de capas estructurales.

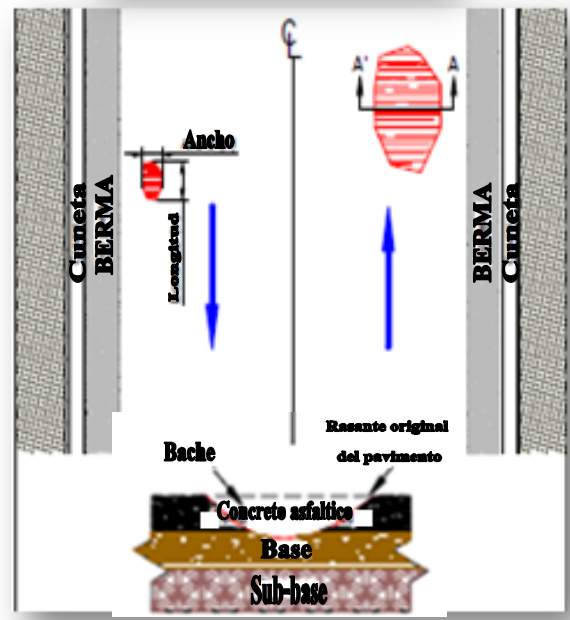


Figura 18. Baches

3.2.1.3 Nivel de severidad

Se puede clasificar por profundidad, así:

- Bajo: Profundidad de afectación menor o igual que 0.025m, corresponde al desprendimiento de tratamientos superficiales o capas delgadas.
- Medio: Profundidad de afectación entre 0.025m y 0.05m, deja expuesta la base.
- Alto: Profundidad de afectación mayor que 0.05m, que llega a afectar la base granular.

3.2.1.4 Medición

Se miden en metros cuadrados (m²) de área afectada, registrando la mayor severidad existente.

3.2.1.5 Solución e intervención recomendada

Bajo y media: bachear de acuerdo con la actividad.

4 Mantenimiento de carpeta asfáltica

El mantenimiento de la superficie de rodadura pretende conservarla en buen estado, de tal manera que preste el servicio para el cual fue diseñada de una manera eficiente.

4.1 Riego en negro

4.1.1 Descripción

Aplicación de un riego de ligante asfáltico sobre la capa superficial de áreas puntuales de pavimento envejecido o con pérdida de agregado.

4.1.2 Propósito

Proteger e impermeabilizar la superficie.

4.1.3 Criterios para la ejecución

Debe realizarse cuando mediante el diagnóstico se compruebe que la carpeta de rodadura muestra pérdida de agregados, pequeñas fisuras, entre otros, debido al envejecimiento del pavimento, perdiendo así la impermeabilidad de esta.

4.2 Tratamiento superficial simple

4.2.1 Descripción

Consiste en la aplicación de un riego de material bituminoso sobre una superficie granular, seguido por la extensión y compactación de una capa de agregado pétreo, y así restituir en áreas puntuales de deterioro las características superficiales de la estructura.

4.2.2 Propósito

Restituir y/o corregir características superficiales del pavimento y así garantizar la comodidad y seguridad del usuario.

4.2.3 Criterios para la ejecución

Se realizará cuando mediante el diagnóstico se detecte deterioros de la superficie y por lo tanto requiera el mantenimiento.

4.3 Parcheo en superficie de rodadura asfáltica

4.3.1 Descripción

Reparación manual de pequeñas áreas fracturadas o con baches de las carpetas asfálticas. La reparación se realiza usando mezcla asfáltica en frío o en caliente.

4.3.2 Propósito

Corregir zonas afectadas puntualmente, como depresiones, rotura de bordes, baches y otras irregularidades que presenten peligro, tanto para la durabilidad del pavimento como para la seguridad de los usuarios.

4.3.3 Criterios para la ejecución

Debe ejecutarse cuando durante la inspección rutinaria (diagnóstico) en la vía se detecten zonas afectadas con depresiones, rotura de bordes, baches, entre otros. Esta reparación debe realizarse tan pronto como sea posible.

4.4 Riego de arena

4.4.1 Descripción

Esta actividad consiste en la aplicación de arena para absorber y retirar el exceso de ligante asfáltico.

4.4.2 Propósito

Mantener adecuadamente limpia la superficie de rodadura, eliminando los excesos de ligantes asfálticos de la vía, que afecten su seguridad y funcionamiento.

4.4.3 Criterios para la ejecución

Debe ser llevada a cabo cuando se compruebe que la capa de rodadura presente el daño de exudación del asfalto. Esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias.

4.5 Sello de arena asfalto

4.5.1 Descripción

Consiste en la aplicación de un riego de emulsión asfáltica y una capa de agregado fino, sobre áreas deterioradas o agrietadas.

4.5.2 Propósito

Evitar la entrada de agua y otros materiales ajenos en las grietas superficiales que deterioran la carpeta asfáltica y así aumentar la vida útil del pavimento de la carretera.

4.5.3 Criterios para la ejecución

Ejecutar esta actividad cuando se presenten fisuras en gran parte de la superficie de un determinado tramo. La finalidad de esta es sellar cada superficie asfáltica en forma periódica.

4.6 Sello de fisuras y grietas en pavimentos flexibles

4.6.1 Descripción

Sellado de áreas agrietadas, empleando un producto de aplicación en caliente.

4.6.2 Propósito

Evitar la entrada del agua superficial u otro material extraño que pueda contaminar las diferentes capas del pavimento.

4.6.3 Criterios para la ejecución

Realizar esta actividad cuando se presenten grietas en pequeñas áreas aisladas, con el fin de prevenir el deterioro de la estructura.

4.7 Bacheo en superficies de rodadura asfáltica

4.7.1 Descripción

Reparación de fallas mayores en el pavimento, que incluyen el reemplazo de la base y/o sub-base y carpeta asfáltica.

4.7.2 Propósito

Reponer áreas puntuales dañadas en el pavimento.

4.7.3 Criterios para la ejecución

Ejecutar esta operación cuando se presente deterioro mayor de la superficie de rodadura y/o inestabilidad en la base y/o sub-base.

4.8 Renivelación con sobrecarpeta con mezcla asfáltica en caliente

4.8.1 Descripción

Colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica en caliente sobre áreas del pavimento existente deteriorado.

4.8.2 Propósito

Reforzar la estructura de la carpeta de rodadura, prolongar su vida útil y proporcionar una superficie adecuada para el tránsito.

4.8.3 Criterios para la ejecución

Ejecutar cuando la superficie existente se esté deteriorando o presenten huellas, irregularidades, entre otros.

4.9 Renivelación con sobrecarpeta con mezcla asfáltica en frío.

4.9.1 Descripción

Consiste en la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica en frío sobre áreas deterioradas del pavimento existente.

4.9.2 Propósito

Reforzar la estructura de la carpeta de rodadura, prolongar su vida útil y proveer una superficie uniforme para el tránsito.

4.9.3 Criterios para la ejecución

Ejecutar cuando la superficie existente se esté deteriorando o se presenten huellas, irregularidades, entre otros.

CONCLUSIONES

1. Una carretera en malas condiciones pone en riesgo la seguridad de las personas que la transitan, muchos accidentes son causados por el mal estado en que se encuentran estas vías de comunicación.
2. El principal agente destructor de una carretera es el agua, la acumulación de ella no sólo representa un peligro para la estructura de una carretera sino que también para las personas que la utilizan, por esta razón, es necesario mantener en buenas condiciones los elementos auxiliares de una carretera, tales como drenajes, cunetas, taludes, derecho de vía, etc. para que el agua que precipita sea drenada rápida y efectivamente.
3. Un inadecuado mantenimiento de carreteras representa pérdidas económicas, ya que es mucho más grande la inversión que se requiere para reconstruir una vía que la que se necesita para conservarla en buenas condiciones de funcionamiento.
4. El mejor mantenimiento que existe es el preventivo, pues advertir posibles daños o fallas en una carretera evita gastos innecesarios de recursos humanos y económicos, además, evita potenciales accidentes, pérdidas de vidas humanas y recursos económicos.
5. Los métodos correctos de mantenimiento de carreteras deben ir acompañados de buenos materiales que cumplan con las normas de calidad, del equipo adecuado y su buena utilización.
6. Las vías de comunicación más importantes en nuestro país son las carreteras, por ellas se traslada la mayor parte de la población y se realizan la mayoría de los intercambios comerciales, por lo tanto, preservarlas en buenas condiciones representa un enorme beneficio económico y social.

BIBLIOGRAFIA

- Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles colección de documentos volumen nº 11 2002
- Construprende, www.construprende.com
- Tesis mantenimiento de carreteras con concreto asfáltico en caliente de la universidad de san Carlos de Guatemala
- Manual de Fisuras (Instituto de la Construcción y Gerencia / 225-9066 / icgperu@construccion.org.pe)
- Emulsiones Asfálticas (Documento Técnico No. 23 Sanfandila, Qro, 2001)
- Manual de mantenimiento rutinario de vías pavimentadas
- Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado) Parte 1
- Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado) Parte 2
- http://www.construprende.com/Lab/18/Prac18_1.html (contenido de humedad)
- <http://www3.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/ensayosm7.htm> (ensayos a cemento asfáltico)
- <http://civilgeeks.com/?p=1231>
- <http://www.slideshare.net/UCGcertificacionvial/resistencia-a-los-sulfatos>

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.