



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DE TRANSPORTE NACIONAL



PROYECTO:

“ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA CULMINACION DE LA CONSTRUCCION DE LA AUTOPISTA PIMENTEL – CHICLAYO”

VOLUMEN N° 7 – INFORME DE MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO

INFORME FINAL

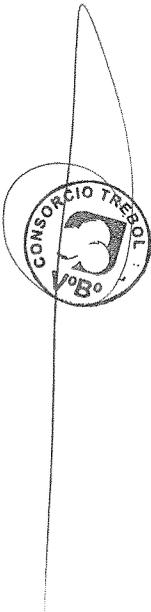
CONSULTOR : **CONSORCIO TREBOL**

SETIEMBRE 2011



VOLUMEN N° 7: INFORME DE MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO

INTRODUCCION	003
1.0 OBJETIVOS	003
2.0 ESTUDIO DE MANTENIMIENTO	004
3.0 MANTENIMIENTO RUTINARIO	004
3.1 Definición	004
3.2 Alcances.....	004
4.0 MANTENIMIENTO PERIODICO	005
4.1 Definición	005
4.2 Alcances.....	005
5.0 ATENCION DE EMERGENCIAS	006
5.1 Definición	006
5.2 Alcances.....	006
5.3 Actividades.....	006
6.0 RECOMENDACIONES PARA COMPORTAMIENTO AMBIENTAL.....	006
6.1 Consideraciones generales	006
6.2 Educación Ambiental.....	006
6.3 Conservación de la Diversidad Biologica	007



CONSORCIO TREBOL
Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 19038

6.4 Salud Humana	007
6.5 Socio-Economico.....	007
7.0 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	002
7.1 Actividades de Mantenimiento Rutinario	007
7.2 Actividades de Mantenimiento Periódico	011
8.0 ACTIVIDADES DE EMERGENCIA	015
8.1 Habilitación de Desvíos	015
9.0 EVALUACION ECONOMICA DEL MANTENIMIENTO	016
9.1 Alternativas Evaluadas	016
9.2 Resultados de la Evaluación.....	017
10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	017
10.1 Conclusiones	017
10.2 Recomendaciones	017



CONSORCIO TREBOL
[Signature]
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alvarado
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038

VOLUMEN N° 7 – INFORME DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO

INTRODUCCION

El presente Estudio de Mantenimiento para la Autopista Pimentel-Chiclayo, en el tramo Km 6+967.37 (La Garita) al Km 9+940 (Trebol), tiene como objetivo cuantificar los recursos necesarios para garantizar la conservación adecuada de la vía que permita lograr un estado óptimo de serviciabilidad durante su vida útil.

Para la elaboración del Estudio se ha utilizado el modelo HDM-III del Banco Mundial, analizando la situación "sin proyecto" y "con proyecto", eligiéndose la estrategia de mantenimiento más adecuada desde el punto de vista técnico y económico.

Las consideraciones principales tomadas en cuenta son las siguientes:

- a) El pavimento se encuentra en óptimo estado, ha sido diseñado para una vida útil de 10 años.
- b) El sistema de drenaje es adecuado y se encuentra funcionando óptimamente.
- c) La señalización vertical y horizontal, así como los elementos de seguridad vial, se encuentran en perfecto estado.

1.0 OBJETIVOS

El Estudio del mantenimiento de la carretera tiene dos objetivos genéricos:

- La conservación de la vía, mediante la ejecución de actividades de orden rutinario y periódico.
- La atención inmediata a fenómenos naturales o eventos extraordinarios mediante la ejecución de actividades de emergencia, que permitan mantener la Transitabilidad de la vía.

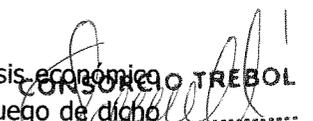
Los beneficios que se obtienen con el Mantenimiento son los siguientes:

- Preservación del capital invertido en la rehabilitación de la carretera.
- Protección del parque automotor y ahorro en los costos de operación vehicular.

Para cumplir con los objetivos y lograr los beneficios antes mencionados, se deberá optimizar la aplicación de los recursos asignados, en estricto cumplimiento de los programas de mantenimiento.

Con este propósito se usa el Modelo HDM-III como una herramienta para el análisis económico de varias estrategias de mantenimiento definidas para la vía durante su vida útil; luego de dicho análisis se determina la mejor estrategia que garantice técnica y económicamente un adecuado mantenimiento de la vía.




CONSORCIO TREBOL
 Jorge Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

2.0 ESTUDIO DE MANTENIMIENTO

004

El estudio de mantenimiento se basa en tres tipos de acciones a desarrollar:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento periódico
- Atención de Emergencias

Los objetivos específicos del mantenimiento o conservación de la vía son los siguientes:

- Mantener impermeable la superficie de la calzada, evitando el paso del agua a través de ella o del borde del pavimento, el cual debilita las capas inferiores.
- Mantener y renovar la calidad de la superficie de la calzada y con ello las buenas condiciones de transitabilidad y seguridad.

3.0 MANTENIMIENTO RUTINARIO

3.1 Definición

El mantenimiento rutinario consiste en un conjunto de actividades dirigidas a conservar la calzada, bermas, sistema de drenaje, señalización y seguridad vial, eliminando todo lo que represente peligro para el usuario y problemas de deterioro de la vía.

Estas actividades se llevan a cabo uno o más veces al año, por lo general son de pequeña escala pero muy variadas y que por su regularidad son por lo general programables en el tiempo.

3.2 Alcances

El mantenimiento rutinario comprende las siguientes áreas de la vía:

a) Calzada.

- Proveer una superficie de rodadura libre de obstáculos que representen peligro para el usuario.
- Dar mayor visibilidad y seguridad a los usuarios de la vía.

b) Drenaje

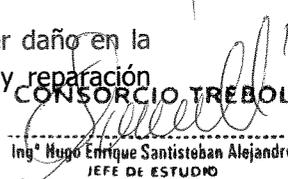
- Limpieza de posibles obstrucciones en la tubería de drenaje provista en los sardineles para drenaje superficial.

c) Estructuras

- Inspección periódica y sistemática con el propósito de auscultar cualquier daño en la estructura, evaluando su magnitud para proceder a su mantenimiento y reparación inmediata.

d) Señalización




CONSORCIO TEBOL
Ing° Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038

- Verificación que la señalización horizontal, vertical y de seguridad vial, se encuentren en óptimas condiciones, verificando la reflectividad y la posición correcta para el confort y seguridad del usuario, proponiendo asimismo la colocación, cambio y/o retiro de la misma.

e) Preservación ambiental

- Mantener las obras específicas de prevención y mitigación ambiental.
- Revegetación de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.
- Mantenimiento y utilización adecuada de las zonas de botadero para el acondicionamiento de materiales provenientes de derrumbes, bacheos, limpiezas en general, etc.

4.0 MANTENIMIENTO PERIÓDICO

4.1 Definición

Es el conjunto de actividades destinadas a restaurar los elementos de la vía a su condición original con el fin de mantener sus niveles de serviciabilidad así como a prevenir o atenuar un deterioro acelerado de la vía.

Normalmente son de gran escala y requieren el despliegue de equipos y recursos especializados para su ejecución requieren de una identificación de deterioros y elaboración de un proyecto.

4.2 Alcances

El mantenimiento periódico abarca todas las actividades tendientes a conservar la integridad estructural y calidad de la superficie de rodadura, de acuerdo a una programación pre-establecida y sobre la base de los datos obtenidos durante el mantenimiento rutinario, en las siguientes áreas:

a) Calzada

- Comprende los trabajos de reparación necesarios en la vía a fin de mantener la capacidad funcional y estructural del pavimento
- Restablecer los niveles de serviciabilidad originales.

b) Drenaje

- Reparación del sistema de drenaje superficial

c) Estructuras

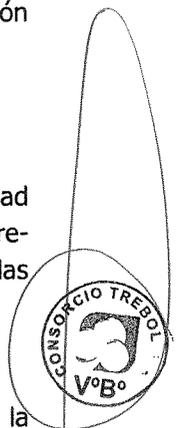
- Reconstrucción de elementos de protección en alcantarillas y muros.

d) Señalización

- Reposición de la señalización horizontal.
- Reposición de la señalización vertical.
- Reposición de los dispositivos de seguridad vial

e) Taludes

- Acondicionamiento de taludes inestables y monitoreo del sistema de estabilidad proyectado.



CONSORCIO TEBOL

 Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

f) Protección Ambiental

- Revegetalización de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.

5.0 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

5.1 Definición

Es el conjunto de actividades dirigidas a restablecer la normalidad del tránsito vehicular en el tiempo más corto posible ante la ocurrencia de eventos intempestivos que afecten parte de la vía como sismos e inundaciones, etc.

5.2 Alcances

- Abarca cualquier tipo de actividad destinada a reponer el nivel de transitabilidad de la vía.
- Evaluación de los daños, utilizando el formato propuesto.

Progresivas		Nivel de Daño			Zona			Descripción	Recomendación
Inicio	Final	Leve	Medio	Severo	Calzada	Drenaje	Señal		

- Planteamiento de la solución, luego de la evaluación de daños.

5.3 Actividades

- Acondicionamiento de botaderos.
- Habilitación de desvíos.

6.0 RECOMENDACIONES PARA COMPORTAMIENTO AMBIENTAL

6.1 Consideraciones Generales

La evaluación periódica de las dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, es conveniente para comprobar el cumplimiento y la eficiencia de las medidas de mitigación realizadas de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental. Asimismo, para la preservación del Medio Ambiente, se deben implementar acciones dirigidas a educar a la población de la zona y al personal que labora en las actividades de mantenimiento sobre la necesidad de conservar la diversidad biológica y minimizar los impactos que podrían producirse durante el mantenimiento de la vía.

6.2 Educación Ambiental

- Se debe crear conciencia en el personal que realiza las actividades de mantenimiento rutinarias, sobre la necesidad de la conservación de los recursos naturales y del ambiente.
- Se debe evitar introducir sustancias químicas en los cuerpos de agua, así como, evitar que materiales como limos, arcillas y otros compuestos orgánicos alteren su calidad.



CONSORCIO TREBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
INFORME DE ESTUDIO
CIP 39038

6.3 Conservación de la Diversidad Biológica

- No verter desechos, residuos de lubricantes y basuras en general en los cursos de agua.
- No dejar desechos sintéticos diseminados, como tampoco otro tipo de material que afecte la integridad del ambiente circundante.

6.4 Salud Humana

Los responsables del mantenimiento deben de velar por el cumplimiento de las normas mínimas de higiene, es decir que el agua de consumo sea de calidad adecuada (hervida o clorada), contar con un equipo de primeros auxilios e instruir a sus trabajadores sobre medidas de higiene personal, etc.

6.5 Socio - Económico

Los responsables del mantenimiento deben a medida de lo posible contratar la mayor cantidad de mano de obra no calificada de la población local, con el fin de promover fuentes de trabajo como una alternativa de mejorar su nivel de vida.

7.0 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

7.1 Actividades de Mantenimiento Rutinario

7.1.1 Limpieza general

Descripción: Esta actividad consiste en retirar de las bermas y la calzada los obstáculos tales como piedras, ramas, montículos de tierra, arena, etc, y desechos sólidos.

Estos obstáculos deben ser retirados y depositados en lugares que no ofrezcan peligro a los usuarios.

Propósito: Dar mayor seguridad a los usuarios de la vía y eliminar los obstáculos a fin de mantener libre la superficie de rodadura para el normal tránsito vehicular y el libre curso del agua desde la calzada hasta el sistema de drenaje.

Criterio: Esta actividad debe realizarse en donde se identifiquen acumulaciones peligrosas de materiales y desechos sobre la calzada o bermas que restrinjan la circulación y/o visibilidad.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla Móvil, es decir un grupo de 4 peones y 2 señaleros que se moviliza a lo largo del tramo, dirigidos por un capataz.

Equipos: Una camioneta pick-up o un vehículo con la capacidad adecuada para desalojar.

Herramientas: Palas, picos, carretillas de mano, barretas, machetes.

Materiales: No se requieren materiales para realizar esta actividad.



CONSORCIO TEBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

7.1.2 Parchado Superficial

Descripción: Esta actividad consiste en la reparación de pequeños baches superficiales en el pavimento producto de la caída de rocas y/o concentración de fisuras, eliminando una capa delgada (1.5 pulg.) y reponiéndola con carpeta asfáltica en frío.

Propósito: Mantener los niveles de serviciabilidad de la vía proporcionando mayor seguridad al usuario.

Criterio: Esta actividad debe realizarse en donde se identifiquen deterioros superficiales concentrados en áreas pequeñas y donde los baches dificulten el normal tránsito de los vehículos por la vía pudiendo ocasionar accidentes.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla conformada por 4 peones y 2 señaleros dirigidos por un capataz.

Equipos: 1 Camión Volquete, 1 Cocina de Asfalto y 1 Rodillo vibratorio manual

Herramientas: Palas, picos, rastrillos, carretillas de mano y regla de aluminio 2" x 4".

Materiales: Mezcla asfáltica en frío.

Observaciones: En el tramo Punta de Bombón-Fundición-Ilo, se deberá efectuar un seguimiento constante en las zonas donde se aprecie caída de rocas por ser las más propensas a sufrir deterioros superficiales.

7.1.3 Tratamiento de Fisuras

Descripción: Esta actividad consiste en el sellado de las fisuras y grietas de la carpeta asfáltica generadas por fatiga del pavimento por efecto de las cargas u otro origen.

Propósito: Evitar filtraciones de agua a la estructura del pavimento que lo desestabilice.

Criterio: Esta actividad debe realizarse cuando se presenten fisuras notoriamente abiertas y/o ramificadas que superen los 3mm de espesor.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla conformada por 2 operarios 4 peones y 2 señaleros dirigidos por un capataz.

Equipos: 1 Compresora neumática 125-175 pcm 76 Hp, 1 Ruteadora y 1 Marmita

Herramientas: Palas.

Materiales: Sellante elastomérico.

Observaciones: El tramo del Parque Industrial, estará sometido al tránsito de cargas importantes siendo propenso a fisuración por fatiga, por lo que se deberá efectuar una evaluación del nivel de fisuración al menos una vez al año, a fin de determinar el momento óptimo para efectuar el tratamiento de fisuras y/o ejecución de un sello asfáltico.



Ing° Hugo Enrique Santisteban Mojandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038

7.1.4 Drenaje Longitudinal

Descripción: Esta actividad consiste en retirar de las tuberías de drenaje, piedras, lodo, arena, hierbas, ramas, etc., que reduzcan su sección transversal.

Propósito: Permitir el curso libre y controlado del agua las tuberías .

Criterio: Deberá realizarse esta actividad cuando se localicen obstrucciones en las tuberías, o cuando se identifiquen puntos donde se dificulte la circulación del agua por dichos elementos.

Recursos

Mano de Obra: Se empleará una Cuadrilla Móvil conformada por 5 peones dirigidos por un capataz.

Equipos: Compresora neumática 125-175 pcm

Herramientas: Palas, picos, barretas, carretillas de mano, machetes.

Materiales: No se requieren materiales para realizar esta actividad.

7.1.5 Limpieza de Alcantarillas / Drenaje Transversal

Descripción: Esta actividad consiste en limpiar cuidadosamente, en toda su longitud, la sección interna de las alcantarillas, así como las zonas de entrada y salida, de manera tal que se elimine todo material que haya sido arrastrado o sedimentado.

Propósito: Permitir el curso libre y controlado del agua por las alcantarillas y pontones, evitando que los materiales desalojados caigan o entren, en todo o en parte, de nuevo en la red de drenaje.

Criterio: Deberá realizarse esta actividad cuando se localicen obstrucciones en las alcantarillas, ó cuando se identifiquen puntos donde se dificulte la circulación del agua por dichas estructuras.

Los materiales de arrastre en flotación y los que se depositan en el lecho de las alcantarillas, representan un gran peligro para las mismas, ya que pueden atascarla por completo.

Recursos

Mano de Obra: Se empleará una Cuadrilla Móvil conformada por 4 peones dirigidos por un capataz.

Equipos: Compresora Neumática 125-175 PCM, 76 HP.

Herramientas: Palas, picos, machetes, barretas, carretillas

Materiales: No se requieren materiales para realizar esta actividad.

Observaciones: En general en las tres alcantarillas que presenta la vía materia de estudio se debe tener especial atención su Limpieza de las alcantarillas, pues al estar ubicadas en zonas urbanas, son propensas a obstruirse por la gran cantidad de basura que es depositada a la entrada y salida de las mismas.


CONSORCIO TEBOL

 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038

7.1.6 Limpieza de Señales Verticales (informativas, preventivas y reglamentarias)

010

Descripción: Esta actividad consiste básicamente en limpiar la superficie de las señales verticales de manchas, pintura o materiales adheridos.

Propósito: Garantizar la visibilidad de las señales verticales a efecto de que la circulación por la carretera sea segura.

Criterio: La limpieza de señales sucias debe realizarse tan pronto sean detectadas, ya que su omisión provoca que no presten el servicio propuesto, se acelere el proceso de oxidación de las placas y aumente el peligro de accidentes.

Recurso

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla Móvil conformada por 3 peones y dirigida por un capataz.

Equipos: Una camioneta Pick-up (de ser necesario).

Herramientas: Útiles de limpieza, brochas, baldes, escobillas, escaleras, etc.

Materiales: Agua, detergente, papel periódico, trapos, waype.

Observaciones: Se recomienda limpiar las señales por lo menos dos veces al año, para mantener la reflectividad de las mismas.

7.1.7 Limpieza de Postes Kilométricos y Otros

Descripción: Esta actividad consiste básicamente en limpiar la superficie de los postes kilométricos, parapetos de alcantarillas y coronación de muros del polvo y suciedad.

Propósito: Garantizar la visibilidad y reflectividad a efecto de que la circulación por la carretera sea segura.

Criterio: La limpieza debe realizarse tan pronto sea detectada la acumulación de polvo u material adherido, ya que su omisión provoca que no presten el servicio propuesto y aumente el peligro de accidentes.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla Móvil conformada por 3 peones y dirigida por un capataz.

Equipos: No son requeridos.

Herramientas: Útiles de limpieza, brochas, baldes, escobillas, etc.

Materiales: Agua, detergente, papel periódico, trapos, waype.



7.2 Actividades de Mantenimiento Periódico

7.2.1 Bacheo

Descripción: Esta actividad consiste en la excavación, extracción y retiro de todo material inadecuado por debajo de la superficie del pavimento existente hasta llegar a la capa no alterada, la colocación de capas sucesivas de material de base o de roca

CONSORCIO TREBOL
 Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 CIP 39038

triturada compactadas con espesores no mayores de 10 cm hasta alcanzar el nivel de la subrasante y la colocación de mezcla asfáltica en frío.

Propósito: Corregir daños o defectos localizados del pavimento, tales como depresiones, agrietamientos tipo piel de cocodrilo, desintegraciones, fallas en la base y/o subrasante debido a la fatiga y fracturamiento de la carpeta asfáltica.

Criterio: Esta actividad debe realizarse cuando estos daños aislados afecten el normal desplazamiento del tránsito y su origen no esté relacionado directamente con las capas inferiores (como por ejemplo mal drenaje de las aguas subterráneas), en tanto que el área promedio de estos daños no exceda de 20 m² o no cubra en total más del 30% de la sección a reparar; mayores extensiones corresponden a un proceso de rehabilitación.

Recursos

Mano de Obra: Una cuadrilla de bacheo constituida por un maestro de obra y 6 peones y supervisada por un capataz.

Equipo: 1 Camión volquete, 1 Rodillo manual ó plancha vibratoria, 1 Martillo neumático liviano (opcional); 1 Compresora y 1 Cocina de Asfalto

Herramientas: Palas, carretillas, escobas, rastrillos, barretas, regla, pisón de mano.

Materiales: Asfalto (RC 250 o Emulsión Asfáltica de rotura rápida o media) a razón de 0.3 a 0.6 litros por metro cuadrado; Mezcla asfáltica en frío y Material para base

7.2.2 Sello asfáltico

Descripción: Esta actividad consiste en el tratamiento de la capa de rodadura reponiendo el agregado fino perdido por desgaste a causa del tráfico.

Propósito: Dotar al pavimento de mejores condiciones de impermeabilidad, control del proceso de figuración y prolongar la vida útil del paquete estructural.

Criterio: Esta actividad se debe realizar cuando la superficie de rodadura esta agrietada y/o fisurada arriba del 10% del área, si las fisuras permiten el ingreso del agua en la estructura del pavimento, cuando la textura sea inadecuada o se halla reducido la resistencia al deslizamiento, siempre que la capa de rodamiento esté desgastada pero su estructura esté en condiciones de recibir cargas.

Recursos

Mano de Obra: 1 Capataz, 4 Peones y 2 Señaleros

Equipo: 1 Esparcidora de agregados, 1 Camión Volquete, 1 Camión imprimador, 1 Compresora y 1 Rodillo con ruedas neumáticas

Herramientas: Palas, Escobas, Rastrillos y Carretillas

Materiales: Emulsión Asfáltica con polímero y Arena

7.2.3 Tratamiento Superficial

Descripción: Esta actividad consiste en la colocación de una capa de revestimiento asfáltico de poco espesor, formada por riegos sucesivos y alternados de material bituminoso y agregados pétreos, la que no da un refuerzo a la estructura



 CONSORCIO TEBOL
 Esteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

simplemente la protege de la acción del tiempo y del desgaste con una capa superficial impermeable.

Propósito: Dotar al pavimento de mejores condiciones de impermeabilidad suavidad para el manejo, así como prolongar la vida útil del paquete estructural.

Criterio: Esta actividad se debe realizar para tratar una superficie amplia de vía en donde gran parte de la capa de rodamiento esté desgastada pero su estructura está en condiciones de recibir cargas.

Cuando la superficie de la carretera esta agrietada y permite la entrada de agua en la estructura del pavimento, la textura es inadecuada y se ha reducido la resistencia al deslizamiento.

Recursos

Mano de Obra: 1 Capataz, 4 Peones y 2 Señaleros

Equipo: 1 Esparcidora de agregados, 1 Camión Volquete, 1 Camión imprimador, 1 Compresora y 1 Rodillo con ruedas neumáticas

Herramientas: Palas, Escobas, Rastrillos y Carretillas

Materiales: Emulsión Asfáltica con polímero y Material Pétreo

7.2.4 Recapeo (sobrecapa delgada)

Descripción: Esta actividad consiste en el suministro, colocación, extendido y compactación de una mezcla de concreto asfáltico en caliente sobre la superficie de rodadura existente; a la cual previamente se le debe aplicar un riego asfáltico de liga.

Propósito: Corregir pequeñas deformaciones, desgaste excesivo de la superficie de la vía y reforzar la estructura de pavimento existente.

Criterio: Esta actividad se debe realizar en sectores en los que el IRI haya superado 3.5, para rellenar deformaciones superficiales pequeñas que son incómodas peligrosas para el tráfico, para mejorar la textura superficial y como refuerzo de zonas debilitadas del pavimento.

Recursos

Mano de Obra: 1 Capataz, 2 Operarios, 6 Peones y 2 Señaleros

Equipo: 1 Camión Volquete, 1 Camión imprimador, 1 Compresora Neumática, 1 Pavimentadora

1 Rodillo Tándem 8 a 10 Tn y 1 Rodillo con ruedas neumáticas

Herramientas: Palas, Escobas, Rastrillos y Carretillas

Materiales: Mezcla asfáltica en caliente y Asfalto RC-250

7.2.5 Estudio de Rugosidad

Descripción: Esta actividad consiste en la evaluación del grado de servicialidad del pavimento.



CONSORCIO TEBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038

Propósito: Para una adecuada gestión del mantenimiento, es indispensable efectuar un seguimiento periódico de la variación del IRI, o estado de serviciabilidad del pavimento, con el propósito de ajustar la programación del mantenimiento periódico de manera tal que se asegure durante su vida útil que no decaerán los niveles de serviciabilidad de la vía (circulación suave, confortable y segura).

Criterio: Se debe efectuar por lo menos una vez cada dos años, dependiendo del volumen de vehículos y del deterioro de la vía.

Recursos

Mano de Obra: 1 Ing. Responsable, 1 Técnico asistente, 2 ayudantes y 1 chofer

Equipo: 1 camioneta Pick Up, 1 rugosímetro tipo respuesta y 1 rugosímetro MERLIN

Materiales: Conos de seguridad, Chalecos de seguridad y 1 wincha de 50 m

Procedimiento:

- Se realiza un reconocimiento previo del tramo a evaluar en forma integral, anotando en una libreta de campo algunas características y detalles resaltantes (zonas de caída de piedras constantes, fuertes pendientes, etc.).
- La toma de lecturas se efectuará utilizando rugosímetro tipo respuesta (Bump Integrator).
- Las mediciones serán tomadas cada 200 m en ambos carriles de la vía a una velocidad constante de 32 Km/h.
- Se recopilarán al menos dos medidas por sector.
- El rugosímetro a ser utilizado deberá ser previamente calibrado utilizando nivel y mira o el MERLIN en secciones de longitud similar a los que utilice el rugosímetro Bump Integrator (Tipo respuesta).
- Los datos de campo se procesarán en gabinete para obtener los respectivos gráficos de rugosidad y serviciabilidad del tramo evaluado.

7.2.6 Estudio de deflectometría

Descripción: Esta actividad consiste en medir la respuesta de la estructura del pavimento ante la aplicación de un esfuerzo en la superficie, a través de ensayos no destructivos que son básicamente ensayos de carga en los que se determinan las deflexiones del pavimento.

Propósito: La medición de las deflexiones a nivel de la carpeta asfáltica tiene como objeto la evaluación y diagnóstico del estado estructural del pavimento.

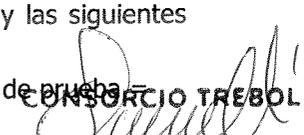
Criterio: Se debe efectuar por lo menos una vez cada dos años, dependiendo del volumen de vehículos y del deterioro de la vía.

Recursos

Equipo: Una Viga Benkelman Doble con sus correspondientes diales y las siguientes dimensiones fundamentales:

- Longitud del primer brazo de ensayo, desde el pivote a la punta de prueba = 2,440m.
- Longitud del primer brazo de ensayo, desde el pivote al punto de apoyo del vástago de su dial registrador = 0,610 m.




 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

- a) Un camión cargado con eje trasero de 18,000 libras igualmente distribuidos en un par de llantas dobles de medidas 10" x 20", 12 lonas inflados a una presión normalizada de 80 psi. La distancia entre los puntos medios de la banda de rodamiento de ambas llantas de cada rueda dual deber ser de 32 cm.
- b) Un medidor de presión de inflado.
- c) Un termómetro digital.
- d) Un barreno para ejecutar orificios en el pavimento de 4 a 10 cm. de profundidad y 10 a 15 mm de diámetro.
- e) Un bidón con agua.

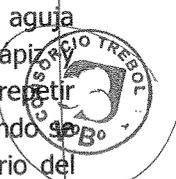
Procedimiento de ensayo

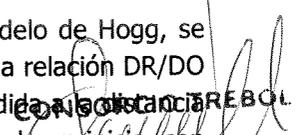
- a) El punto de pavimento a ser ensayado deberá ser marcado convenientemente con una línea transversal al camino. Dicho punto será localizado a una distancia prefijada del borde según la tabla N° 1

TABLA N° 1

Ancho del Carril	Distancia desde el Borde del Pavimento
2.70 m	0.45 m
3.00 m	0.60 m
3.30 m	0.75 m
3.60 m o más	0.90 m

- b) La rueda dual externa deberá ser colocada sobre el punto seleccionado quedando éste ubicado entre ambas ruedas. Para una correcta ubicación de la rueda dual es conveniente colocar en la parte trasera externa del camión una guía vertical en correspondencia con el eje de carga; desplazando suavemente el camión se hace coincidir la guía vertical con la línea transversal indicada en a), de modo que simultáneamente el punto quede entre ambas cubiertas de la rueda dual.
- c) Se coloca la viga sobre el pavimento, detrás del camión perpendicularmente al eje de carga de modo que la punta de prueba coincida con el punto de ensayo y la viga no roce contra las cubiertas de la rueda dual.
- d) Se retira la traba de la viga y la base se ajusta por medio del tornillo trasero de modo tal que el brazo de medición quede en contacto con el vástago del dial.
- e) El flexímetro se ajusta de modo tal que el vástago tenga un recorrido libre comprendido entre 4 y 6 mm. Se gira la esfera del flexímetro hasta que la aguja quede en cero y se verifica la lectura golpeando suavemente con un lápiz poniendo en marcha el vibrador de la regla. Girar la esfera si es necesario y repetir la operación hasta obtener la posición "0" (cero). El ensayo comenzará cuando se compruebe que dicha lectura permanece constante, asegurando el equilibrio del pavimento bajo carga. Las divisiones para medición que se especifican en el dial son de 0.02 mm con un límite máximo de lectura de 25 mm. Cada vuelta completa de la aguja del dial representa 2 mm.
- f) Establecida la lectura inicial en cero, se hace avanzar suave y lentamente el camión hasta una distancia de 10 m. o más.
- g) Con el objeto de recopilar información para la utilización del modelo de Hogg, se toman lecturas intermedias a fin de obtener la distancia a la cual la relación DR/DO = 0.5, en donde DO es la deflexión máxima y DR la deflexión medida a una distancia R. Puesto que el valor de la deflexión máxima no es conocido desde un inicio, con la finalidad de automatizar la obtención de DR se realizan lecturas sistemáticas a 25, 30, 40, 50, 70, 100, 500 y a más de 500 cm. hasta que la lectura en el dial se




 Ing. Wally Enrique Santisteban Alejandro
 CIP. 39038

estabilice. En el caso del método del Instituto del Asfalto, solamente se toma en cuenta para el análisis la lectura inicial y final.

- h) Para medir la temperatura del pavimento se hará un orificio (antes de comenzar el ensayo y simultáneamente con las tareas descritas en a), cuyas dimensiones serán aproximadamente entre 4 y 10 cm de profundidad y 10 mm de diámetro, emplazado sobre la línea demarcada entre el punto de medición y el borde del pavimento (a no menos de 0.25 m del mismo).

Se llena con agua el orificio y, una vez pasado el tiempo prudencial necesario para permitir que el líquido adquiera la temperatura del pavimento, se inserta el termómetro y se lee la temperatura.

Cabe señalar que el rango de temperatura de trabajo del pavimento debe estar entre 5°C y 30°C, para el caso en que los valores de temperatura sean superiores al rango indicado se procede a verificar si existe deformación plástica entre ambas cubiertas de la rueda dual de la siguiente manera:

- Se ubica el punto de ensayo de acuerdo a lo establecido en la Tabla N° 1 del párrafo a).
- Manteniendo el camión a una distancia mayor de 4 m del punto a ensayar, se procede como se indica en los párrafos c), d) y e).
- Se hace retroceder suave y lentamente el camión hasta que la rueda dual externa quede colocada sobre el punto de ensayo, procediendo como se indica en el párrafo b).
- Se observa la marcha de la aguja del flexímetro durante el retroceso del camión: si alcanzada cierta posición la aguja se detiene y luego se observa un desplazamiento en sentido contrario, como si se produjera la recuperación del pavimento, ello indica que existe deformación plástica medible entre ambas cubiertas de la rueda dual. Esa aparente recuperación puede ser debida también al hecho que el radio de acción de la carga del camión afecte las patas delanteras de la viga, lo que deberá constatarse de la siguiente manera:
 - . Se ubica la viga de acuerdo a los párrafos a), d) y e), manteniendo el camión a una distancia mayor de 4 m del punto de ensayo, medidos en el sentido de avance del camión.
 - . Luego se hace retroceder lentamente el camión observando el flexímetro de la viga. Cuando se observa que el flexímetro comienza a desplazarse acusando la deformación producida por efecto de la carga, se marca sobre el pavimento la posición de la guía vertical mencionada en el párrafo b), y se detiene el retroceso del camión.

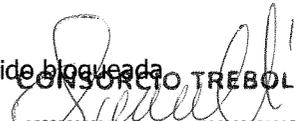
8.0 ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

8.1 Habilitación de Desvíos

Descripción: Construcción de caminos auxiliares a la vía principal que ha sido bloqueada producto de sismos, inundaciones, etc.

Propósito: Dar paso provisional mientras se restablece la vía principal.




CONSORCIO TEBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP 39038

Recursos

Mano de Obra: 1 Capataz, 2 Operarios, 4 Peones y 2 Señaleros

Equipo: 1 Tractor sobre Orugas 190-240, 1 Cargador Frontal, 1 Rodillo Liso Vibratorio autopulsado 70-100, 2 Volquetes de 10m³, 1 Moto-niveladora, 1 Compresora y 1 Martillo Neumático

Herramientas: Barretas, picos, lampas, carretillas

Materiales: Dinamita, Fulminante, Guía y Agua

9.0 EVALUACIÓN ECONOMICA DEL MANTENIMIENTO

Para la evaluación económica se consideraron como beneficios, las economías en costos de mantenimiento de la vía, en costos de operación vehicular y en la reducción de tiempo de viaje. En este sentido, se puede considerar el grado de rentabilidad económica del proyecto en condición de beneficios esperados.

Para obtener los resultados de la evaluación, se comparan los flujos de costos de la situación "sin proyecto" con los flujos de costos de la situación "con proyecto", dentro del segundo, se incluyen los costos de mantenimiento y por diferencia se obtiene el flujo de beneficios netos que permitirá conocer el grado de rentabilidad, medido mediante el indicador Valor Actual Neto (VAN). Este procedimiento se emplea para cada alternativa a evaluar.

Sin embargo, para calcular la mejor estrategia de mantenimiento se considerarán solo estrategias de conservación, es decir luego de la inversión inicial que corresponde a la construcción, y se seleccionará la mejor estrategia desde el punto de vista técnico económico.

9.1 Alternativas evaluadas

Para la evaluación del mantenimiento de los 2 tramos asfaltados construidos, considerando las operaciones de mantenimiento, se han planteado las siguientes estrategias a ser evaluadas:

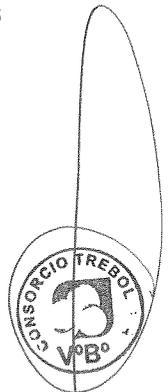
Estrategia 1: Alternativa "base" de comparación. Consiste en ejecutar el proyecto, pero mejorar la condición de rodamiento de la vía, para el caso de carretera pavimentada, aplicando un mantenimiento rutinario anual y un bacheo del 100% de la superficie dañada cuando se presente.

Estrategia 2: Alternativa "con proyecto". A partir del año 2012, luego de la ejecución del proyecto, se efectúa un mantenimiento rutinario anual, un bacheo del 100% de la superficie dañada cuando se presente y un sello de 10 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 10%.

Estrategia 3: Alternativa "con proyecto". A partir del año 2012, luego de la ejecución del proyecto, se efectúa un mantenimiento rutinario anual, un bacheo del 100% de la superficie dañada cuando se presente y un sello de 10 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 20%.

Estrategia 4: Alternativa "con proyecto". A partir del año 2012, luego de la ejecución del proyecto, se efectúa un mantenimiento rutinario anual, un bacheo del 100% de la superficie dañada cuando se presente, un sello de 10 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 20% y un refuerzo de 50 mm de espesor cuando la rugosidad llegue a 4.5 IRI.

Estrategia 5: Alternativa "con proyecto". A partir del año 2012, luego de la ejecución del proyecto, se efectúa un mantenimiento rutinario anual, un bacheo del 100% de la superficie



CONSORCIO TREBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 19038

dañada cuando se presente, un sello de 10 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 20% y un refuerzo de 50 mm de espesor cuando la rugosidad llegue a 5.0 IRI.

Los costos de mantenimiento a usarse en la evaluación económica del presente estudio son los que se presentan en el Cuadro siguiente:

OPERACIÓN	COSTOS FINANCIEROS US\$	COSTOS ECONÓMICOS US\$
• Carreteras Pavimentadas		
Mantenimiento Rutinario (Km-año)	3500.00	2450.00
Bacheo (m2)	7.80	5.46
Sello (m2)	1.30	0.91
Refuerzo (m2)	10.00 - 12.00	7.00 - 8.40

9.2 Resultados de la Evaluación

Los resultados de la evaluación arrojaron indicadores que la estrategia N° 04 es la de mejor comportamiento y rentabilidad y que, por lo tanto, es la que se recomienda.

10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a las Alternativas analizadas, la tercera alternativa de mantenimiento es la más rentable al presentar el mayor Valor Actual Neto, por tanto, es la que se considera la óptima y la más conveniente de aplicar.

La Alternativa 4, propone un mantenimiento rutinario anual, un bacheo del 100% de la superficie dañada cuando se presente, un sello de 10 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 20% y un refuerzo de 50 mm de espesor cuando la rugosidad llegue a 4.5 IRI.

10.1 Conclusiones

- El mantenimiento rutinario tiene un costo total \$ 3,800 Km/año
- El mantenimiento periódico en la calzada + periódico normal + actividades de emergencias tiene un costo total \$ 12,343.15 Km/año

10.2 Recomendaciones

Las causales para un deficiente mantenimiento de la vía pueden presentarse al ocurrir lo siguiente:

- No oportuna implementación de programa de mantenimiento.
- Falta total o insuficiencia de recursos para la implementación del programa.
- Asignación incorrecta de los fondos destinados para el programa.
- Empleo ineficaz de los recursos asignados para la implementación del programa.

Para evitar que lo anteriormente indicado, se recomienda a PROVIAS NACIONAL, asegurar el cumplimiento de los siguientes aspectos que permitan el éxito en la aplicación del programa:

- Que la obra rehabilitada disponga de asignación de fondos y recursos necesarios para su mantenimiento rutinario, a partir del primer año de entrada en servicio.
- Que el organismo que se encargue de la implementación y funcionamiento del programa sea autónomo, para que su intervención pueda ser inmediata.



[Signature]
CONSORCIO TEBOL
 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIOS
 CIP 39038

- Que el personal y equipo mecánico sean los realmente requeridos, para que se cumplan los objetivos del programa.
- Por ser la zona agrícola, se deberá coordinar con la asociación de regantes y con la intendencia del Ministerio de Agricultura que corresponda, el mantenimiento del sistema de regadío y de zanjas de drenaje implementadas a fin de mantener todos los elementos en perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento.
- Es necesario implementar un sistema de educación vial, peatonal y a los conductores, para mitigar los accidentes una vez que la carretera quede rehabilitada.
- Es necesario alcanzar una copia de las Especificaciones Técnicas del proyecto al ente que va ser encargado del mantenimiento para que efectúa su tarea adecuadamente y se pueda realizar la supervisión correspondiente.
- Es necesario implementar un programa de educación y capacitación ambiental tanto la población como para la gente que va a trabajar en la carretera a fin de mitigar los impactos ambientales negativos (eliminación de desechos sólidos, mal control de las aguas de regadío, etc.)



CONSORCIO TREBOL
[Signature]
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIO
CIP 39038

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	101
ACTIVIDAD:	Limpieza general	UNIDAD	Km
DESCRIPCION	Eliminación de piedras, material suelto y cualquier otro obstáculo caído sobre la plataforma, a fin de mantener libre la superficie de rodadura para el normal tránsito vehicular y el libre curso del agua desde la catzada hasta el sistema de drenaje.		
PROPOSITO	Dar seguridad a los usuarios a fin de mantener libre la superficie de rodadura para el normal tránsito vehicular y libre curso del agua desde la catzada hasta el sistema de drenaje.		

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	102
ACTIVIDAD:	Parchado Superficial	UNIDAD	m ²
DESCRIPCION	Parchado de pequeños baches superficiales en el pavimento, producto de la caída de rocas y concentración de fisuras; eliminando una capa superficial delgada (1 pulg) y reponiéndola con una mezcla asfáltica en frío		
PROPOSITO	Mantener los niveles de servicio de la vía proporcionando mayor seguridad al usuario		

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO	
Personal de conservación	Cantidad	1	Delimitar el área de trabajo colocando elementos de seguridad y control de tráfico. Los dos señaleros deberán orientar a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos.
1 Capataz	1	4	
2 Peones	4	2	
3 Señaleros	2		
Personal de equipo	Cantidad	1	
1 Choler de camioneta	1		
EQUIPO	Cantidad	1.00	
1 Camioneta pickup 4x2	1.00		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
MATERIALES	Cantidad		
1			
2			
3			
OTROS	Cantidad		
1 Palas	4		
2 Picos	4		
3 Carretillas	2		
4 Barretas	2		
5 Rastillo	2		
6 Regla de aluminio 2"x4"	2		
7 Pístones de mano	2		
PRODUCCION PROMEDIO POR		60 Km/día	FECHA
APROBADO POR:			

CONSORCIO TREBOL

 Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro

 JEFE DE ESTUDIO

 CIP 39038



NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	302
ACTIVIDAD:	Limpieza de alcantarillas y pontones	UNIDAD	Und
DESCRIPCION	Eliminar material que haya sido arrastrado o sedimentado en la alcantarilla o pontón, para mantener su buen funcionamiento.		
PROPOSITO	Asegurar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje transversal.		

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	103
ACTIVIDAD:	Tratamiento de Fisuras	UNIDAD	m
DESCRIPCION	Tratamiento de sellado de las fisuras y grietas de la carpeta asfáltica generadas por gradiente térmica, fatiga del asfalto u otro origen.		
PROPOSITO	Evitar filtraciones de agua a la estructura del pavimento que lo desestabilice.		

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO	
Personal de conservación	Cantidad	1 Delimitar el área de trabajo	
1 Capataz	1	2 Colocación de elementos de seguridad y control de tráfico	
2 Operario	4	3 Retirar la basura, piedras y sedimentos depositados en la entrada, interior y salida de la alcantarilla o pontón.	
3 Peones		4 El material se deberá extender o verter donde no vayan a obstruir el curso del agua, preferiblemente en lugares aguas abajo y alejados del curso.	
4 Señaleros		5 Luego de chequear que la actividad ha concluido, retirar elementos de seguridad y control de tráfico.	
5			
6			
7			
8			
Personal de equipo	Cantidad		
1 Operador de compresora	1		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
EQUIPO	Cantidad		
1 Ruteadora	1,00		
2 Compresora 175 PCM	1,00		
3 Merrita	1,00		
4			
5			
6			
7			
8			
MATERIALES	Cantidad		
1 Sellante Bastomérico	0,025 gl		
2			
3			
4			
OTROS	Cantidad		
Palas	2		
2			
3			
4			
MATERIALES	Cantidad		
1 Palas	4		
2 Picos	4		
3 Machetes	4		
4 Barretas	2		
5 Carretillas	2		
6			
7			
NOTAS		1 Las especificaciones de los materiales y actividades serán las mismas que las especificadas para el proyecto.	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
OTROS	Cantidad		
1 Palas	4		
2 Picos	4		
3 Machetes	4		
4 Barretas	2		
5 Carretillas	2		
6			
7			
APROBADO POR:			
PRODUCCION PROMEDIO POR DIA	5 Ud/día	FECHA	

CONSORCIO TROBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIOS
CIP 39038



NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	502
ACTIVIDAD:	Mantenimiento de señales informativas	UNIDAD	m2

DESCRIPCION

Limpieza general de señales o paneles informativos

PROPOSITO

Garantizar la visibilidad y legibilidad del panel informativo

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	501
ACTIVIDAD:	Mantenimiento de señales Preventivas y Reglamentarias	UNIDAD	Und

DESCRIPCION

Limpieza general de señales verticales Preventivas y Reglamentarias

PROPOSITO

Garantizar la visibilidad y legibilidad de la señalización vertical.

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO	COMPOSICION DE CUADRILLA	PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad		Personal de conservación	Cantidad
1 Capataz	1	1 Colocación de elementos de seguridad	1 Capataz	1
2 Peón	3	2 Empleando agua y detergente, limpiar la señal propiamente.	2 Peón	3
3		3 Con un trapo suave, franela o w aype; secar la señal para evitar que quede manchada	3	
4		4 Limpiar el poste de fijación, con agua y detergente.	4	
5		5 Retirar señales y elementos de seguridad.	5	
6		6	6	
7		7	7	
8		8	8	
Personal de equipo	Cantidad		Personal de equipo	Cantidad
1			1	
2			2	
3			3	
4			4	
5			5	
6			6	
7			7	
8			8	
EQUIPO	Cantidad		EQUIPO	Cantidad
1			1	
2			2	
3			3	
4			4	
5			5	
6			6	
7			7	
8			8	
MATERIALES	Cantidad		MATERIALES	Cantidad
1 Agua	0.005 m³		1 Agua	0.005 m³
2 Detergente	0.010 Kg		2 Detergente	0.010 Kg
3 W aype	0.10 Kg		3 W aype	0.10 Kg
4			4	
5			5	
6			6	
7			7	
8			8	
OTROS	Cantidad		OTROS	Cantidad
1 Baldes	3		1 Baldes	3
2 Carretilla	1		2 Carretilla	1
3 Escobillas de cuerda plástica	3		3 Escobillas de cuerda plástica	3
4 Escalera	1		4 Escalera	1
5			5	
6			6	
7			7	
APROBADO POR:			APROBADO POR:	
JEFE DE ESTUDIO CIP 39038				
PRODUCCION PROMEDIO POR DIA	40 Urdia		PRODUCCION PROMEDIO POR DIA	20 m 2/día
FECHA			FECHA	

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	508
ACTIVIDAD:	Reposición de Marcas en el Pavimento	UNIDAD	m ²
DESCRIPCION			

Repintado de líneas continuas y discontinuas del eje o borde de la carretera.

PROPOSITO

Mantener el grado de retroreflectancia especificado para las marcas en el pavimento, a fin de asegurar su visibilidad nocturna.

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Rutinario	CODIGO N°	509
ACTIVIDAD:	Reposición de Tachas Bidireccionales	UNIDAD	Und
DESCRIPCION			

Reponer las Tachas Bidireccionales en el eje o borde de la carretera y las ubicadas transversalmente en las zonas de puentes.

PROPOSITO

Garantizar la visibilidad nocturna

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO	PRODUCCION PROMEDIO POR	FECHA
Personal de conservación	Cantidad	<p>1 Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos.</p> <p>2 Si fuese necesario, borrar las marcas del pavimento a ser repintadas.</p> <p>3 Si la línea antigua del pavimento acusara falta de nitidez, se deberá marcar el eje de la carretera, para replantear el alineamiento de las marcas.</p> <p>4 Utilizando la plantilla proceder al pintado, teniendo en consideración las zonas líneas continuas y discontinuas.</p> <p>5 Se considera como repintado solamente aquellos pavimentos que han sido sellados pero que originalmente tenían marcas.</p> <p>6 Colocar indicadores sobre las líneas recién pintadas, para evitar que transienten sobre ella, mientras no esté completamente seca la pintura.</p> <p>7 Quitar señales y elementos de seguridad.</p>	800 m ² /día	
1 Capataz	1			
2 Peón	4			
3 Operario	1			
4 Señalero	2			
5				
6				
7				
Personal de equipo	Cantidad	<p>1 Máquina para pintar pavimento</p>	50 u/día	
1	1,00			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
MATERIALES	Cantidad	<p>1 Microesferas de vidrio 0.48 gl</p> <p>2 Disolvente XILOL 0.015 gl</p> <p>3 Pintura para tráfico 0.12 gl</p>	1 und	
1	0.48 gl			
2	0.015 gl			
MATERIALES	Cantidad	<p>1 Tachas Bidireccionales</p> <p>2 Pegamento Epóxico</p>	0.003 Kg	
1	1 und			
2	0.003 Kg			
3				
OTROS	Cantidad	<p>1 Brochas, espátulas</p> <p>2 Cordel, wincha</p> <p>3 Escobas</p> <p>4 Escobilla de cerda metálica</p>	1	APROBADO POR:
1	1			
2	1			
3	1			
OTROS	Cantidad	<p>1 Brochas, espátulas</p> <p>2 Cordel, wincha</p> <p>3 Escobas</p> <p>4 Escobilla de cerda metálica</p>	1	APROBADO POR:
1	1			
2	1			
3	1			

CONSORCIO TROBOL
Ing. Hugo Enrique Santisteban Alejandro
JEFE DE ESTUDIOS
CIP 3903B



Notas

1

2

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Periódico	CODIGO N°	708
ACTIVIDAD:	Sello Asfáltico	UNIDAD	m ²
DESCRIPCION	Tratamiento de la capa de rodadura, reponiéndole el agregado fino perdido por desgaste, a causa del tráfico.		
PROPOSITO	Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario		

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Periódico	CODIGO N°	704
ACTIVIDAD:	Bacheo (Parchado Profundo)	UNIDAD	m ²
DESCRIPCION	Parchado de baches en áreas de pavimento severamente dañado con reposición de base granular, ejecución de imprimación y reposición de carpeta asfáltica en caliente.		
PROPOSITO	Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario		

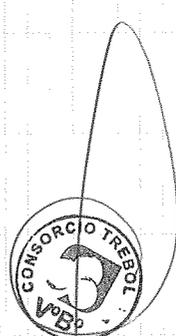
COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	
1 Capataz	1	1 Colocar elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos.
2 Peones	4	2 Marcar la zona a reparar con tiza u otro elemento dibujando un rectángulo con de sus lados perpendiculares al eje del camino
3 Señaleros	2	3 Cortar el bache por el rectángulo en forma pareja y vertical.
4 Operador de martillo	2	4 Remover todo el material suelto que esté dentro del rectángulo
5 Señaleros	2	5 Profundizar el bache hasta encontrar material firme y seco
6		6 Recortar el fondo del bache de manera que quede plano, horizontal, sin material suelto y compactarlo.
7		7 Transportar el material para base
8		8 Colocar y compactar la base
9		9 Imprimir toda la superficie de contacto horizontal (base).
10		10 Colocar la mezcla asfáltica en una o dos capas de espesor similar mediante el uso de rastrillos, sin permitir la segregación de los materiales
11		11 Compactar la mezcla con un rodillo vibratorio manual y pisones de mano, asegurándose que la última capa compactada quede al mismo nivel que el pavimento circundante.
12		12 Revisar la zona parchada para asegurar su adecuada nivelación.
13		13 Retirar materiales producto de excavación y transporte al botadero autorizado.
14		14 Retirar elementos de seguridad
15		15 Acondicionamiento de material eliminado en zona de botadero
16		
17		
18		
EQUIPO	Cantidad	
1 Camión Volquete	1.00	
2 Cocina de asfalto	1.00	
3 Rodillo liso vibratorio manual	1.00	
4 Compresora neumática 125-175	1.00	
5 Martillo neumático 29 kg	2.00	
6		
7		
8		
MATERIALES	Cantidad	
1 Asfalto para imprimación	0.30 gal	
2 Mezcla asfáltica	0.075 m ³	
3 Material para base	0.20 m ³	
4 Agua para la obra	0.045 m ³	
5		
6		
7		
8		
9		
OTROS	Cantidad	
1 Palas	3	
2 Picos	3	
3 Carretillas	2	
4 Barretas	2	
5 Rastrillo	3	
6 Regla	1	
7 Pisones de mano	2	
PRODUCCION PROMEDIO POR	PROMEDIO POR	FECHA
	50 m ² /día	

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	
1 Capataz	1	1 Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos
2 Peones	4	2 Limpieza del área con aire comprimido, para garantizar la adherencia.
3 Señaleros	2	3 Riego de Emulsión A sfáltica con polímero tipo SBR, sobre la superficie a tratar.
4		4 Extender y uniformar la emulsión con un rodillo neumático.
5		5 Esparciar los áridos uniformemente
6		6 El área sellada, uniformar con pasadas de rodillo neumático
7		7 Limpiar el exceso de material que se encuentre sobre la superficie
8		8 Retirar elementos de seguridad
EQUIPO	Cantidad	
1 Camión Volquete 10 m ³	1.00	
2 Camión Imprimador	1.00	
3 Compresora 125-175 PCM	1.00	
4 Esparciadora de Agregados	1.00	
5 Rodillo Neumático 80 - 100 HP	1.00	
6		
7		
8		
MATERIALES	Cantidad	
1 Emulsión A sfáltica con polímero	0.40 gl	
2 Arena 3/8"	0.005 m ³	
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
OTROS	Cantidad	
1 Palas	4	
2 Rastrillo	4	
3 Carretillas	2	
4		
5		
6		
7		
PRODUCCION PROMEDIO POR	PROMEDIO POR	FECHA
	3000 m ² /día	

Ing. Hugo Enrique Santisteban Alvarado

 JEFE DE ESTUDIO

 C.I.F. 59038



NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Periódico	CODIGO N°	738
ACTIVIDAD:	Estudio de Rugosidad		
DESCRIPCION	UNIDAD Km		
Evaluación de la condición superficial de la vía			
PROPOSITO	Monitorear el estado de la vía y su comportamiento.		

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	1. Toma de lectura utilizando rugosímetro tipo respuesta. Las mediciones serán tomadas cada 200 m. en ambos carriles de la vía a una velocidad constante de 32 Km/hr. Se recopilarán al menos dos medidas por sector. El rugosímetro a ser utilizado deberá ser previamente calibrado utilizando nivel y mira o el merlin en secciones de longitud similar a las que utilice el Bump Integrator. 2. Procesar los datos en gabinete 3. Informar la calidad del acabado del pavimento
1 Técnico	1	
2 Oficial	1	
3		
4		
5		
6		
7		
Personal de equipo	Cantidad	1. Camioneta Pick Up 2. Rugosímetro tipo respuesta 3 4 5 6 7 8
1 Chofer	1,00	
2		
3		
4		
5		
6		
MATERIALES	Cantidad	1. Señales 2. Chaleco de seguridad 3 4 5 6 7 8 9
1 Señales	2	
2 Chaleco de seguridad	4	
3		
OTROS	Cantidad	1. Producción Promedio por día 64 Km/día 2 3 4 5 6 7
1		
2		
3		
4		
5		
6		
APROBADO POR		

NORMA DE EJECUCION

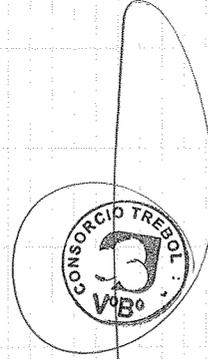
TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Periódico	CODIGO N°	739
ACTIVIDAD:	Estudio de Deflectometría		
DESCRIPCION	UNIDAD Km		
Evaluación de la capacidad estructural del pavimento			
PROPOSITO	Monitorear el estado de la vía y su comportamiento.		

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	1. Efectuar inspecciones periódicas para determinar la calidad de servicio que se ofrece al usuario. 2. Toma de lectura de diferencia de niveles utilizando deflectómetro. 3. Procesar los datos en gabinete 4. Informar la calidad de la estructura del pavimento.
1 Técnico	1	
2 Ayudante	1	
3 Señaleros	2	
4		
5		
6		
7		
Personal de equipo	Cantidad	1. Camión Volquete 10 m ³ 2 3 4 5 6 7 8
1 Camión Volquete 10 m ³	1,00	
2		
3		
4		
5		
6		
EQUIPO	Cantidad	1. Camioneta Pick Up 2. Viga Benkelman 3. Volquete de 10m ³ 4 5 6 7 8
1 Camioneta Pick Up	1,00	
2 Viga Benkelman	1,00	
3 Volquete de 10m ³	1,00	
4		
5		
6		
7		
8		
MATERIALES	Cantidad	1. Conos de Seguridad 2. Señales 3. Chalecos de seguridad 4 5 6 7 8 9
1 Conos de Seguridad	4	
2 Señales	2	
3 Chalecos de seguridad	2	
4		
5		
6		
7		
8		
9		
OTROS	Cantidad	1. Producción Promedio por día 10 Km/día 2 3 4 5 6 7
1 Termómetro digital	1	
2 Medidor de presión	1	
3		
4		
5		
6		
APROBADO POR		

NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Actividades de Emergencia	CODIGO N°	804
ACTIVIDAD:	Habilitación de desvíos	UNIDAD	
DESCRIPCIÓN	Construcción de caminos auxiliares a la vía principal, bloqueada por caída de materiales		
PROPOSITO	Dar paso provisional al usuario mientras se restablece la vía principal		

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	1 Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos. 2 Con la utilización, del tractor llevar a cabo la apertura de la trocha inicial por donde se pasará el desvío con un ancho mínimo de 4,50 m. 3 Proceder al perfilado y compactado de la zona cortada, regándola adecuadamente. 4 retirar señales y elementos de seguridad. 5 Dar paso vehicular.
1 Capataz	1	
2 Señaleros	2	
3 Peones	4	
4 Operarios	2	
5		
6		
7		
Personal de equipo	Cantidad	1 Tractor sobre orugas 190-240 2 Cargador frontal 3 Volquete 10 m ³ 4 Motoniveladora 125 HP 5 Compresora 125-175 pcm 6 Martillo neumático 29 kg 7 Rodillo liso vib. Autop. 70-100 t
1 Operador de tractor	1,00	
2 Operador de cargador	1,00	
3 Chofer volquete	2,00	
4 Operador motoniveladora	1,00	
5 Operador compresora	0,50	
6 Operador de rodillo	1,00	
7		
8		
9		
10		
MATERIALES	Cantidad	1 Dhanrita 0,05 Kg 2 Fulminante 0,25 u 3 Guía 0,25 m 4 Barreno 0,004 u 5 Agua para la obra 20,0 m ³
1 Dhanrita	0,05 Kg	
2 Fulminante	0,25 u	
3 Guía	0,25 m	
4 Barreno	0,004 u	
5 Agua para la obra	20,0 m ³	
6		1 barretas 4 2 picos, paíes 4 3 carretillas 2
7		
8		
OTROS	Cantidad	1 barretas 4 2 picos, paíes 4 3 carretillas 2
1 barretas	4	
2 picos, paíes	4	
3 carretillas	2	
4		
5		
6		
7		
8		
9		
PRODUCCION PROMEDIO POR DIA	1 Km/d	FECHA



NORMA DE EJECUCION

TIPO DE TRABAJO:	Mantenimiento Periódico	CODIGO N°	740
ACTIVIDAD:	Inventario de Fallas	UNIDAD	Km
DESCRIPCIÓN	Evaluación de la calidad y cantidad de fallas que se presentan en el pavimento		
PROPOSITO	Monitorear el estado de la vía y su comportamiento.		

COMPOSICION DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	1 Efectuar inspecciones periódicas para determinar la calidad de servicio que se ofrece al usuario. 2 Toma de lectura de la calidad y cantidad de fallas existentes. 3 Procesar los datos en gabinete. 4 Informar la calidad de la estructura del pavimento.
1 Técnico	1	
2 Oficial	1	
3 Señaleros	2	
4		
5		
6		
7		
Personal de equipo	Cantidad	1 Camioneta Pick Up 1,00
1 Chofer Camioneta Pick Up	1,00	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
EQUIPO	Cantidad	1 Camioneta Pick Up 1,00
1 Camioneta Pick Up	1,00	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
MATERIALES	Cantidad	1 Conos de Seguridad 4 2 Señales 2 3 Chalecos reflectorizante 4
1 Conos de Seguridad	4	
2 Señales	2	
3 Chalecos reflectorizante	4	
4		
5		1 Wincha de 5 m 1,00 2 Wincha de 50 m 1,00 3 Cordel, brocha 1,00
6		
7		
OTROS	Cantidad	1 Wincha de 5 m 1,00 2 Wincha de 50 m 1,00 3 Cordel, brocha 1,00
1 Wincha de 5 m	1,00	
2 Wincha de 50 m	1,00	
3 Cordel, brocha	1,00	
4		
5		
6		
7		
PRODUCCION PROMEDIO POR DIA	10 Km/día	FECHA

CONSORCIO TEBOL
 H. Enrique Santisteban Alejandro
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP. 19038