



Universidad Central

Facultad de Ingeniería Civil

Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil

**PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
DE MANTENIMIENTO RUTINARIO SIN MAQUINARIA
ESPECIALIZADA DE LA RED VIAL NACIONAL NO PAVIMENTADA.**

Estudiante: Marlon Masis Castro

San José Costa Rica

2021

Tabla de contenido

CAPITULO I. Introducción	5
1. Descripción del problema.....	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2. Pregunta de investigación.....	5
1.3. Antecedentes.....	6
1.4. Objetivos	11
1.4.1 Objetivo general.....	11
1.4.2 Objetivos especificos	11
1.5. Justificación del tema	12
1.6 Proyecciones: alcances y limitaciones.	16
1.6.1Alcances	16
1.6.2 Limitaciones.....	16
CAPITULO II	18
2. Marco teórico	18
2.1 Red vial nacional.....	20
2.1.1 Red Vial Nacional Pavimentada.....	20
2.1.2 Red Vial Nacional no Pavimentada:	24
2.2 Gestión de mantenimiento en Costa Rica..	25

2.2.1 CONAVI (funciones).....	25
Mantenimiento rutinario.....	26
2.3 Tipos de mantenimiento.	28
2.3.1 Mantenimiento rutinario.....	28
2.3.2 Mantenimiento preventivo	29
2.3.3 Mantenimiento periódico	29
2.3.4 Mantenimiento de emergencia.....	30
2.4 Guía de Mantenimiento.....	30
CAPITULO III	57
3. Marco metodológico.....	57
3.1 Justificación de la guía.....	57
Organismos de Inspección (OI).	67
3.3 Medición y aceptación de las obras por parte del ente de inspección.....	70
a) Descuaje de arboles	73
b) Chapea en derecho de vía	74
c) Recolección de Basura	76
d) Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual:	78
e) Limpieza de Cunetas y canales revestidos de manera manual.....	79
f)Brigada limpieza de Puentes	80

g) Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.....	82
3.5 Distribución de Regiones y Zonas Gerencia de Conservación.....	83
3.6 Métodos de verificación de calidades en los trabajos	85
3.7 Elaboración de Mecanismos para la realización de inventarios.....	86
Capítulo IV.....	88
4. Diagnóstico y análisis de resultados.	88
4.1 Diagnóstico de la investigación	89
4.3 Ejemplos de los indicadores	108
Capítulo V.....	111
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	111
5.1 Conclusiones	111
Recomendaciones	112
BIBLIOGRAFÍA.....	115

TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES.....	94
TABLA 2. IMPORTANCIA DE LA INTERVENCIÓN.....	94
TABLA 3. ALTURA DE MALEZA EN GENERAL DEL DERECHO DE VÍA	95
TABLA 4. UBICACIÓN DE LABORES.....	96
TABLA 5. VERIFICACIÓN DE OBRA	97
TABLA 6. UBICACIÓN DE LABORES.....	98
TABLA 7. UBICACIÓN DE LABORES.....	98
TABLA 8. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS.....	102
TABLA 9. CAPACITACIONES EN TEMAS SOCIO AMBIENTALES.....	102
TABLA 10. SEGURIDAD DE LAS VÍAS.....	103
TABLA 11. MEDIDAS Y ACCIONES	103
TABLA 12. ENTREVISTA A PROFESIONALES.	105
TABLA 13. ENTREVISTA A PROFESIONALES.	106
TABLA 14. ENTREVISTA A PROFESIONALES.	107

CAPITULO I. Introducción

1. Descripción del problema

En forma general, la Red Vial Nacional no Pavimentada en Costa Rica no cuenta con un proceso de como ejecutar primordialmente los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, sino más bien se utilizan criterios técnicos de los profesionales en la inspección dirigiendo la forma en cómo se realizarán dichos trabajos, presentando opiniones diferentes de acuerdo a la zona y al profesional a cargo. La investigación propone considerar una guía para ejecutar de manera general dichos trabajos.

1.1 Planteamiento del problema

En la gran mayoría de ocasiones y en situaciones generales, la Red Vial Nacional no Pavimentada en Costa Rica no tiene una importancia definida para mantener en buenas condiciones sus caminos no pavimentados, no solo tiene que ver el confort para los conductores de vehículos particulares, sino garantizar el acceso al transporte público de personas en lugares menos poblados, en otros términos tiene que ver como garantiza igualdad en el acceso a derechos y oportunidades.

1.2. Pregunta de investigación

¿Por qué es importante proponer una guía para la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada?

1.3. Antecedentes

Un primer trabajo corresponde a Alvin Adrián del Rosario (2018) quien elaboro “Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales.” En este trabajo la necesidad que se le brinda a la infraestructura vial es de suma importancia para el mejoramiento del transporte, con planes de mantenimiento imprescindibles.

La ausencia de parámetros a seguir para realizar de manera unánime trabajos de mantenimientos rutinarios de rutas no pavimentadas ayudará a enfatizar de una manera más real y clara su funcionamiento, para obtener resultados viables y favorables en el momento de aplicación de una guía de ejecución.

Segundo trabajo corresponde a Julio Ferreira Pereira (2012) denominado “Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera.” Se hace mención a un sin número de actividades provenientes del mantenimiento rutinario y que a su vez son indispensables para un adecuado funcionamiento pues resguardan y mantienen el patrimonio vial del país. Se trata del seguimiento de actividades necesarias que se desarrollan a lo largo de un contrato.

La incorporación de procesos selectivos para facilitar el seguimiento en un mantenimiento rutinario de una carretera es de suma necesidad por entes encargados de su fiscalización dando responsabilidades por parte de la administración y supervisión. Los trabajos de mantenimiento rutinario tienen que formarse y construirse para realizar de manera equitativa la supervisión de los mismos. Lo anterior brindará aportes necesarios de una manera más precisa y con fundamentos en criterios técnicos demostrando optimización en la inversión a partir de

métodos integrales, en donde se comprenderá una evaluación más imparcial de los trabajos de mantenimiento de rutas nacionales no pavimentadas.

Un tercer trabajo es de W. Martínez (2012) quien propone "Optimización y Mantenimiento de la Red Vial de Nicaragua." En lo anterior la formulación de lineamientos y estrategias son esenciales para optimizar recursos para fortalecer la red vial, así como de factores fundamentales que inciden principalmente en la vida útil de dicha red vial y en donde se analizan propuestas y alternativas para disminuir los costos de las labores que representan.

El informe anterior se relaciona con la investigación que se propone de una forma más clara y eficaz, en donde se busca Optimizar recursos adecuados para desarrollar alternativas para enfrentar los problemas que presenta la red vial nacional no pavimentada dada la ausencia de implementaciones formales de un sistema de gestión. El mantenimiento vial no es solamente un importante motor de desarrollo para un país, sino además uno de los activos más valiosos que tiene un país.

El cuarto trabajo corresponde a Betanzo Quesada, E y Zavala Pelayo, R (2007), quienes elaboraron "El Mantenimiento de Pavimentos en Vialidades Urbanas." La complejidad de las labores de planeación, ejecución y control del mantenimiento vial hace necesaria su sistematización desde el punto de vista técnico y organizacional.

El pausado y deficiente accionar del sector carreteras se explica por la ausencia y la falta de sistemas de planificación y preparación que se da día a día, el estado de conservación o deterioro se relaciona directamente con gestiones implementadas en donde se carece de adecuadas capacidades de soporte para cargas vehiculares de las rutas de la red nacional no

pavimentada. El informe anterior nos orienta a un aporte con nuestro tema, enfocando miradas hacia procedimientos más eficientes con resultados más satisfactorios creando a su vez que las autoridades opten por esquemas lógicos y con modelos a seguir.

Como quinto trabajo Fabián Elizondo Arrieta (2007), quien elaboró “Guía para la Estabilización o Mejoramiento de rutas no pavimentadas.” El punto importante de esta investigación es el desarrollo de una guía práctica, en donde se mencionan los factores que son primordiales en la misma, basada en estudios de experiencias internacionales y tomando en cuenta como se aplica en Costa Rica.

El aporte que brinda el documento anterior es la problemática que puede ocasionar el desinterés por parte de entes fiscalizadores de la red vial nacional no pavimentada en no utilizar criterios por igual en todos los trabajos que en si representan, esta evaluación es de suma importancia para que se convierta en una herramienta eficaz para la rendición de cuentas en la gestión de dicha infraestructura.

Dada la ausencia de implementación de Guías para la ejecución de trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada, no han existido procesos de como planificar de manera unánime a largo plazo.

El quinto trabajo realizado por LANAMME (UCR, 2017), quien desarrolló “La infraestructura, base de desarrollo económico y social.” La inversión creada en el transcurso del tiempo constituye uno de los mayores logros en componentes estratégicos de la economía, dado que las carreteras tienen proyecciones para dar funcionamiento durante toda la vida. A

pesar de que existe un gran interés por contribuir a la generación de recursos que le ayude al país a pasar la brecha en los atrasos de inversión vial.

Lo anterior desarrolla intereses prácticos para asociarlos con la idea que busca la propuesta, brindándole un aporte de interés social y económico ya que no existe en el mundo ningún país que pueda concretar u obtener un modelo de desarrollo sostenible si no posee una red de infraestructura de transportes, llámense caminos, puentes y carreteras en buen estado que sirvan para un adecuado funcionamiento en la atención de necesidades de toda la población.

El sexto trabajo lo menciona Luis Guillermo Loria-Salazar (2012), desarrollando el tema “Propuesta para superar la crisis de movilidad.” La búsqueda de soluciones de manera estratégicas por la que pasa en materia de movilidad Costa Rica es solamente uno de los puntos más importantes en este tema, actualizando diagnósticos sobre estados de avance de los principales proyectos en infraestructura vial.

El aporte que el tema recién mencionado brinda a la propuesta de una guía para la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada es la gran necesidad que tiene en este caso, las rutas denominadas “Rutas de lastre” o rutas no pavimentadas por ser atendidas ya que en una gran parte de su totalidad presentan condiciones deficientes, y en donde mismo informe hace mención que los entes encargados MOPT y CONAVI poseen competencia para la intervención de las mismas, pero que a raíz de las malas planificaciones no se realizan y si se hace, esas intervenciones no son las adecuadas.

Séptimo trabajo, desarrollado por El sol de Occidente (2017) abarca el tema “Caminos de lastre, rutas con gran deficiencia en Costa Rica. ” Un porcentaje aproximado en 30% de la infraestructura vial está construida en lastre, a raíz de que el país cuenta con topografías montañosas y relieves muy quebrados y en donde una gran parte de estas rutas de lastre están ubicadas dentro de ese sector, no se realiza gestiones de riesgos como tal, sino a lo sumo una visión correctivas y reactiva como tal.

Los caminos no pavimentados o caminos en lastre han sido objeto constante del abandono por parte de entidades encargadas de su mantenimiento y supervisión, los trabajos que se les realizan son paliativos, rara vez son trabajos pensando a largo plazo, sino más bien son trabajos solamente para dar tránsito por algunos días y en buena ocasión algunos meses, esto de acuerdo a la cantidad de tránsito. El aporte brindado por el informe desarrollado por el Sol del Occidente en este caso contribuye a la necesidad implacable de optar por guías para ejecutar trabajos rutinarios ya que si bien el país cuenta con topografías de riesgos deficientes y en donde la atención que se les dé, debe de ser de una manera profesional y con parámetros a seguir por igual.

El octavo trabajo corresponde a MOPT (2010), creando el “Manual de especificaciones generales para la conservación de caminos, carreteras y puentes.” En la actualidad, conservación vial cuenta con un Manual de Especificaciones a la hora de brindar trabajos en rutas nacionales no pavimentadas, pero no brinda información en cuanto del cómo desarrollar el mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, naciendo de ahí la propuesta del tema. Los contratos para ejecutar las actividades de conservación vial han evidenciado la necesidad

con marcos normativos más completo en materia de conservación vial que regule esta actividad.

El objetivo de optar por el aporte de lo mencionado anteriormente es que mediante él se optará por brindar lineamientos generales garantizando mejores métodos de cómo utilizar los recursos y en donde se garanticen la correcta función de las obras, seguridad de quien lo transiten y de los trabajadores que desarrollen la actividad.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar una guía práctica mediante información clara y concisa en los proyectos de mantenimiento rutinario de Conservación Vial de la Red Vial Nacional no Pavimentada de Costa Rica tomando principalmente actividades como limpiezas manuales, alcantarillas y cunetas, chapeas, descuaje de árboles en derecho de vías, recolección de basura, limpieza de puentes y activos viales, contando con mecanismo de inspección, supervisión y fiscalización claramente definidas.

1.4.2 Objetivos específicos

- Proponer una guía para la ejecución de trabajos de mantenimiento rutinario de la red vial nacional no pavimentada sin maquinaria especializada como los son el descuaje de árboles, chapea en derecho de vía, recolección de basura, limpieza de alcantarillas, tomas y cabezales, limpieza de cunetas y canales de manera manual, brigada de limpieza de puentes

y brigada de derecho de vía y activos viales priorizando los inventarios viales, la calidad de las obras y aceptando las obras de las rutas nacionales no pavimentadas.

- Elaborar mecanismos para realizar inventarios que brinde información completa y actualizada de los trabajos en las rutas no pavimentadas de la red vial nacional en Costa Rica.
- Analizar los procesos de intervención y aceptación de las obras para priorizar solamente una forma del cómo realizarlo por igual todos los encargados de la supervisión de los trabajos.
- Definir métodos de verificación de calidades en los trabajos, mediante registros en donde se asegurará la calidad y sus respectivas versiones vigentes.
- Proponer recomendaciones para mejorar los procesos de ejecución de los trabajos de conservación vial de la red vial nacional no pavimentada.

1.5. Justificación del tema

Con un aproximado de 2714 kilómetros de carreteras en lastre, que forman parte de la red vial nacional no pavimentada en Costa Rica, la importancia del tema es comprender la evaluación del estado de dicha red vial nacional, ya que tiene especial necesidad como base para el desarrollo y bienestar económico de las regiones, de tal manera se debe de preservar mediante un mantenimiento adecuado.

A diferencia de proyectos de inversión en infraestructura nueva o de inversión en obras definidas, en las que el objeto contratado está plenamente definido así como su forma de ejecución, sea este un edificio, carretera nueva, una escuela, un parque, etc., en los trabajos de

mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada, se definen precios de las actividades y cantidades aproximadas a realizar de cada ítem en según la urgencia del estado de la ruta nacional (actualmente no existen en programa de mantenimiento a nivel de institución), previa realización de inventario de necesidades, se definen las obras a ejecutar, en forma conjunta o mediante acuerdo entre el administrador vial, ingeniero de zona y director regional, de acuerdo a su criterio, conocimiento de la zona, experiencia y capacidad.

Queda claro que no se cuenta con una guía para la ejecución de los trabajos sobre las rutas o secciones a intervenir con el contrato ni se cuenta con un sistema de planificación y ejecución de largo plazo que permita una gestión adecuada de dicha red.

El Consejo Nacional de Vialidad continúa realizando trabajos de mantenimientos en rutas no pavimentadas sin tener un fundamento necesario para realizar por igual los criterios técnicos a la hora de ejecutar los trabajos de mantenimiento rutinario, donde es sumamente importante optimizar la inversión que en ellos se realiza a partir del proceso integral.

En los últimos años, el historial en los contratos para la ejecución de actividades de conservación vial ha reflejado la necesidad de contar con una guía normativa más completa en material de conservación que regule esta actividad, obteniendo como resultado obras adaptadas a los límites del significado inicial.

Las obras que se han ejecutado y las que aún se ejecutan, siguen siendo trabajos sin contar con acciones de planificación parcialmente coordinadas a la hora de realizar dichos trabajos, en otras palabras, se toma como primera consideración un criterio técnico, emitido por un

profesional eso sí, donde no es parcial ese criterio, quiere decir, que la manera de ejecutar un trabajo en una ruta no pavimentada puede ser diferente de una zona u otra, de ahí nace la importancia de contar con procesos en donde se llegara a una forma de aplicación para los mantenimientos rutinarios sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada.

A pesar de que dicha guía debe dar sustento a la razón del ser del CONAVI según se indica en su misma ley de creación, la creación del Consejo Nacional de Vialidad CONAVI, la cual en su artículo 24 establece que “toda obra pública financiada por el Consejo Nacional de Vialidad se realizara con fundamento en un sistema de admisión de construcción y mantenimiento de carreteras y caminos”... este criterio en Costa Rica no se ejecuta, ya que existen carencias para definir guías en los trabajos de mantenimiento rutinarios en rutas no pavimentadas de la Red Vial Nacional no Pavimentada.

La determinación que se le brindaría correctamente a los sistemas de ejecución de obras de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada es la respuesta utilizada al para que, de la importancia de esta investigación, ya que no ha existido procesos adecuados de planificación a largo plazo para definir una guía que contribuya a las oportunidades de mejora de los trabajos, lo ideal es que esta propuesta ayude a mejorar planes de inversión para reflejar datos sanos y efectivos para que a su vez sean rentables tanto en la parte económica como social. Es de suma importancia poder obtener información clara para brindar resultados por igual de los daños en las rutas a nivel general, y a la hora de intervenir dichas rutas, garantizando una función de seguridad económica para la administración, en este caso CONAVI.

La relevancia que se busca, en este caso, es contar con procesos más eficientes en la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la Red Vial Nacional no Pavimentada, fortaleciendo condiciones de tránsito y servicios e incrementando las actividades mediante contrataciones de empresas que desarrollan estas actividades y en donde todas por igual utilizaran la propuesta de una guía, para que así la verificación de esas actividades sean realizadas de igual manera y con su respectiva fiscalización.

En términos generales, los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada requieren de importantes cambios a través del ente encargado, iniciando principalmente por considerar su importancia por parte de quienes toman las decisiones para asignar los recursos financieros y que sean llevados a cabo de la mejor manera.

La investigación recalca la necesidad que tiene Costa Rica por mejorar la ejecución en sus rutas de lastre, obteniendo como resultado soluciones que involucren el menor gasto posible para la administración, en este caso el Consejo Nacional de Vialidad. Ante esta necesidad, se abarca el tema de una Propuesta de una Guía para la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada.

El uso de herramientas y equipo que se podrá utilizar para obtener resultados positivos a la hora de poner en curso la propuesta, será fundamental para diferenciar los problemas que se han presentado anteriormente y que brindara soluciones que tanta carencia ha existido.

1.6 Proyecciones: alcances y limitaciones.

1.6.1 Alcances

1. El presente estudio explorara lineamientos básicos y necesarios de que carece hoy en día la administración, en este caso el Consejo Nacional de Vialidad, a la hora de realizar trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada.
2. La propuesta de una guía abarcara únicamente temas para definir las necesidades, inventarios y obras a ejecutar de una manera a nivel global tanto para el contratista como para el ente fiscalizador.
3. Definir si los proyectos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no Pavimentada contaran con un planteamiento eficaz en donde el ingeniero de zona, director técnico, administrador vial y contratista pueden llegar a mejorar la gestión de planificación, inspección y ejecución.

1.6.2 Limitaciones

1. La propuesta de la guía para la ejecución de los trabajos tiene como función simplificar procedimientos a la hora de su aplicación, teniendo desinterés total la administración (CONAVI) por tener un sistema a corto plazo que permita una gestión adecuada.
2. La falta de coordinación entre administradores viales, ingenieros de proyecto, director técnico y empresa para cumplir en los aspectos técnicos, legales, laborales y socio-ambientales.

3. Poca eficiencia en los trabajos de mantenimiento rutinario hacia las empresas. La administración le da poco interés a presentar una guía adecuada para priorizar datos a la hora de aplicar las obras.

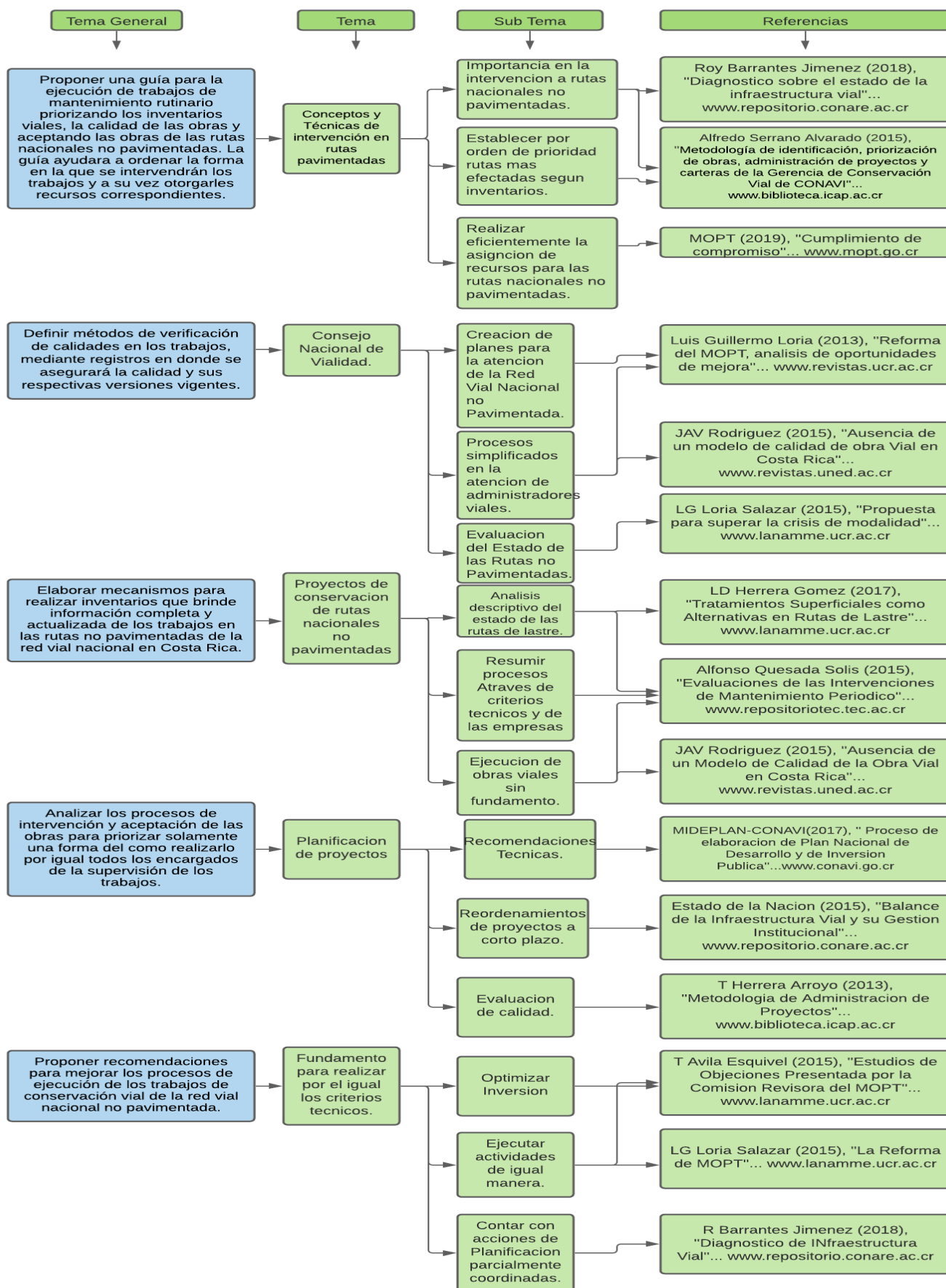
CAPITULO II

2. Marco teórico

En el capítulo siguiente se definirán conceptos importantes que están relacionados con la investigación tales como: red vial nacional pavimentada, red vial nacional no pavimentada, gestión de mantenimiento en Costa Rica, funciones de CONAVI, mantenimiento rutinario, mantenimiento rutinario para rutas de lastre, mantenimiento rutinario con y sin maquinaria especializada, existencia de guías de mantenimiento, guías de mantenimiento y partes de una guía de mantenimiento.

Como principal importancia en este capítulo se mencionará cómo se podrá ayudar a establecer los contenidos en la descripción del problema, descubrir los principales conceptos para tratar de crear un marco general de todos los aspectos que se mencionaran en los siguientes capítulos.

Figura 1. Marco teórico



2.1 Red vial nacional

2.1.1 Red Vial Nacional Pavimentada

En la actualidad, la red vial nacional pavimentada está constituida por 7.774,99 kilómetros, de los que el 64 % están revestidos (5.082.86 km) y tienen superficie de rudo en asfalto o concreto y el 36% presenta superficie expuesta 2.754.76 km (es decir, en lastre o en tierra). La red vial nacional, incluye, además, algunas calles urbanas o rutas de travesía que son consideradas como conexiones urbanas. Estas últimas pertenecen a la red cantonal, pero, de conformidad con la Ley de Caminos Públicos y con el Reglamento de Clasificación Funcional de Caminos Públicos, fueron incluidos al CONAVI (artículo 1 de la ley No. 7798). Así mismo, incluye los puentes y estructuras de drenajes mayores, ubicados sobre estas rutas, pasos a desnivel y puentes peatonales, así otras obras de infraestructura en el derecho de vía.

Corresponde su administración al Ministerio de Obras públicas y Transportes (MOPT), que la definirá según sus requisitos que al efecto determine el Poder Ejecutivo, por vía de acuerdo. Según la Ley General de caminos públicos (No. 5060), estos se dividen según su función, en red vial nacional y red vial cantonal. La administración de la red vial nacional corresponde, según la ley No. 7798, al Consejo Nacional de Vialidad.

Mapa Regionalización de Conservación Vial de CONAVI.

Figura 2. Mapa Regionalización de Conservación Vial de CONAVI

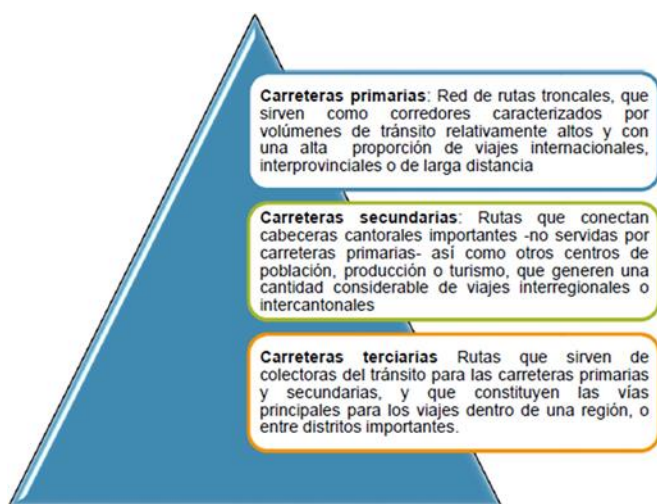


Fuente: CONAVI, 2019

De acuerdo a Watson López (2009) "Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Caminos Vecinales para la conservación Vial (MOPT)" las clases de caminos públicos son las siguientes:

Clases de Caminos Públicos.

Figura 3. Clases de caminos públicos



Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)

- Carreteras primarias: red de rutas troncales, para servir de corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia.
- Carreteras secundarias: rutas que conectan cabeceras cantonales importantes, no servidas por carreteras primarias, así como otros centros de población, producción o turismo, que generan una cantidad de viajes Inter cantonales.

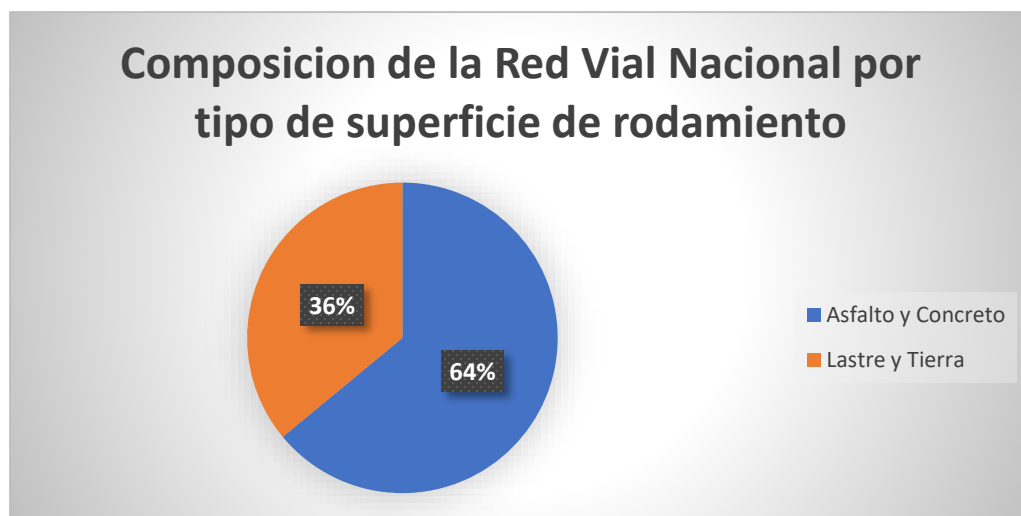
- Carreteras terciarias: rutas que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región, o entre distritos importantes.

2.1.2 Red Vial Nacional no Pavimentada:

El 36% presenta superficie expuesta 2.754.76 km (es decir, en lastre o en tierra), los caminos de lastre son en los que los vehículos transitan sobre superficies de rodamiento construidas especialmente con materiales de lastre en su forma natural o con materiales previamente seleccionados. Estos caminos de lastre cuentan con sistemas de evacuación de aguas más eficientes con respecto a los caminos de tierra, ya que dicha superficie cuenta con bombeo respectivo y además de cunetas, las cuales permiten evacuar el agua que proviene de la calzada, los caminos de lastre son transitables durante todo el año. Los caminos de lastre se componen de sub-rasante y sub-base, que se utiliza como superficie de rodamiento (Watson López, 2009), “Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Caminos Vecinales para la conservación Vial (MOPT)

Composición de la Red Vial Nacional por tipo de superficie de rodamiento.

Figura 4. Composición de la red vial nacional por tipo de superficie de rodamiento.



Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

En general, nuestro país cuenta con una red de carreteras de amplia cobertura geográfica que ha sido calificada como bastante completa, pero es importante destacar que no solo se requiere una red con amplia cobertura, si no que su estado funcional, estructural, capacidad y de seguridad vial sea el adecuado, según su uso o clasificación de la carretera. Hay un importante número de kilómetros de carreteras de la red vial nacional sin caminos rurales, con poco tránsito vehicular y ubicaciones remotas que no deberían tener esta clasificación (caminos de carretas, casi trillos), algunas con puentes en tucas de madera, estrechos y en malas condiciones y hasta con la existencia de vados para atravesar un río y hacer un paso por el agua.

2.2 Gestión de mantenimiento en Costa Rica. Los activos viales son todos aquellos elementos físicos, procesos tecnológicos y sistemas de información que permiten que la infraestructura vial preste un servicio adecuado a los usuarios con ciertos niveles de calidad exigidos. La gestión de mantenimiento vial tiene como fin preservar las rutas, a su vez se procura que los niveles de servicio ofrecido tienda a ser consistente con el esperado por los usuarios.

2.2.1 CONAVI (funciones)

El CONAVI fue estructurado a inicios de la administración Rodríguez Echeverría (1998-2002), bajo un concepto de organizacional funcional simple. En ese momento se contaba con una dirección superior, cuatro direcciones y varios departamentos.

De conformidad con el artículo 4 de la Ley de Creación del Consejo Nacional de Vialidad, son sus objetivos los siguientes:

Planear, programar, administrar, financiar, ejecutar y controlar la conservación y la construcción de la red vial nacional, en concordancia con los programas que elabore la Dirección de Planificación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Administrar su patrimonio.

- Ejecutar, mediante contratos, las obras, los suministros y servicios requeridos para el proceso de conservación y construcción de la totalidad de la red vial nacional.
- Fiscalizar la ejecución correcta de los trabajos, incluyendo el control de la calidad.
- Promover la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en el campo de la construcción y conservación vial.
- Suscribir contratos o prestar los servicios necesarios para el cumplimiento de sus objetivos y funciones.

La ley 7798 dispone, además, las prioridades en el uso de los recursos nacionales para la atención de la red vial nacional:

Conservación. Conjunto de actividades destinadas a preservar, en forma continua y sostenida, el buen estado de las vías, de modo que se garantice un servicio.

Mantenimiento rutinario.

Es el conjunto de actividades que se realizan de forma permanente a lo largo de la carretera y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la carretera. Su objetivo principal es la conservación de todos los elementos de la carretera con la mínima cantidad de alteraciones o daños y, en la medida de lo posible, preservar las condiciones que tenía después de la construcción o

rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo e incluir en este mantenimiento las actividades de limpieza de las obras de drenaje, tala de vegetación y reparación de defectos específicos de la plataforma, entre otras. Los sistemas de mantenimiento de carreteras subcontratados también incluyen actividades socio-ambientales, atención a emergencias menores en las carreteras y cuidado y vigilancia de las mismas.

El mantenimiento de una red vial eficiente incluye no sólo la correcta construcción de las carreteras, sino también su mantenimiento una vez construidas. Las carreteras son dañadas a través de una fase de lento deterioro con fallas poco perceptibles para pasar a una fase en la que el deterioro se acelera presentando un colapso de las estructuras para finalmente producir su destrucción total. Por esta razón, el mantenimiento de las carreteras es esencial, la conservación comprende actividades tales como mantenimiento rutinario y periódico, la rehabilitación y el refuerzo de la superficie de ruedo, así como el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de puentes. Los niveles de intervención en obras viales se dividen en:

Construcción. Nueva carretera con características geométricas de acuerdo con las normas actuales de diseño y construcción.

Rehabilitación. Devolver a la infraestructura viaria sus características originales y adaptarla a su nuevo periodo de servicio: reparación y/o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje, movimientos de tierras en zonas concretas

Mejora. Para elevar el nivel de la carretera. Implica una modificación sustancial de la geometría y estructura del pavimento, así como la construcción y/o adaptación de puentes, túneles, obras de drenaje, muros y señalización necesaria.

2.3 Tipos de mantenimiento.

El mantenimiento de carreteras y vías (mantenimiento de vías terrestres) es importante porque de esta manera se asegura la vida útil esperada de las mismas, manteniendo un buen funcionamiento de la carretera.

Los tipos de mantenimiento de carreteras que se pueden realizar son los siguientes:

- Mantenimiento de rutinario
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento periódico
- Mantenimiento de emergencia

2.3.1 Mantenimiento rutinario.

Es lo que se realiza en el transcurso del año, la finalidad de este mantenimiento es evitar el inicio del deterioro de la carretera en cuestión. Las actividades a realizar son las siguientes:

- Descuaje de árboles
- Chapea del derecho de vía.
- Recolección de Basura.

- Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual.
- Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual.
- Limpieza de puentes.
- Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.

2.3.2 Mantenimiento preventivo

Las actividades a realizar son las siguientes:

- Limpieza de zanjas
- Limpieza de alcantarillas
- Limpieza de los pilotes del puente
- Dragado de ríos
- Mantenimiento periódico
- Esto se hace cada 1 a 5 años, asegurando así la vida útil de la carretera.

2.3.3 Mantenimiento periódico

Se define como el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, por lo general, de más de un año y que tienen como fin el evitar la aparición de daños en la estructura de rodadura y evitar la aparición de daños o el empeoramiento de los defectos existentes tales como baches, agrietamientos, asentamientos y deformaciones en general. Las actividades a realizar son las siguientes:

- Reconformación de la plataforma
- Sellado de asfalto
- Capa de refuerzo de asfalto
- Sustitución de escombros

- Perfiles y nivelación

2.3.4 Mantenimiento de emergencia

Es la que se realiza durante la época de lluvias, ya que en este período puede haber casos de emergencia. Las actividades a realizar son las siguientes:

- Limpieza de deslizamientos de tierra
- Sustitución de la plataforma
- Construcción de variantes
- Estabilización de taludes

Por Win (2007), “Mantenimiento – de – carreteras”

2.4 Guía de Mantenimiento.

a) Que es una Guía de Mantenimiento

Las guías de mantenimiento rutinario para caminos no pavimentados se orientan específicamente a promover la gestión del mantenimiento rutinario, entre los gobiernos o administraciones responsables de cumplir esta función. Este concepto se implementa considerando que se asignan responsabilidades sobre mantenimiento de caminos a los niveles de gobierno.

Las guías de mantenimiento son conjunto de actividades que deben realizarse, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio de una manera eficiente, las guías forman partes de la documentación de los diseños de los programas viales de la red vial, cuyo objetivo es el mejoramiento y conservación rutinario de la red vial nacional no

pavimentada como estrategias para proporcionar accesibilidad, conectividad y transitabilidad adecuada a los usuarios, generar empleo a distintas regiones del país y proporcionar desarrollo rural. Uno de los objetivos principales de las guías de mantenimiento es proporcionar instructivos que faciliten a las autoridades y a los profesionales la recolección de información y la evaluación de las características de los ejes viales para la priorización de las vías a intervenir (Fernández Ordoñez, 2017, “Definición de áreas de intervención y caminos para el mantenimiento vial por estándares”).

b) Mantenimiento rutinario de la red vial nacional no pavimentada con maquinaria especializada

Las actividades principales de mantenimiento rutinario se han definido para preservar las inversiones realizadas y para lograr un eficaz servicio vial reflejado en la transitabilidad, la seguridad vial y la comodidad de una adecuada circulación vial, al menor costo global posible. Las actividades generales previstas para el mantenimiento rutinario de la red vial nacional no pavimentada con maquinaria especializada, están orientadas en retrasar en todo lo posible el proceso de degradación de las características físicas y funcionales de los elementos del camino y a prevenir y corregir los impactos ambientales negativos que puedan presentarse o que se presenten por la realización de la actividad. Asimismo, se pretende atender aspectos operativos

del camino en relación con las emergencias viales menores y con el uso y defensa del camino. Con estos propósitos (Sutran, 2006, “Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario”)

c) Mantenimiento rutinario de la red vial nacional no pavimentada sin maquinaria especializada

Son contratos de mantenimiento que se realizan en la Red Vial Nacional no pavimentada, en donde son realizados cada 4 años, con presupuestos promedios para todas las zonas que las competen. En estos contratos se utilizan modalidades de contratación por precios unitarios, quiere decir que la empresa que adjudique dependerá de la cantidad de trabajo que ejecute.

La contratación denominada, Mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la Red Vial Nacional pavimentada, comprende un conjunto de labores de limpieza de drenajes, control de vegetación, incluyendo también la limpieza de las estructuras de puentes, sin el uso de maquinaria especializada. Por ejemplo, estos trabajos están comprendidos en las siguientes actividades

- Descuaje de árboles
- Chapea del derecho de vía.
- Recolección de Basura.
- Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual.
- Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual.
- Limpieza de puentes.

- Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.

Aspectos e indicadores técnicos de las actividades de Mantenimiento Rutinario sin maquinaria especializada

Para la ejecución técnica de las actividades específicas de conservación rutinaria de la red vial nacional no pavimentada por parte de la guía se deberá de alcanzar un nivel de servicio aceptable de conservación de la vía, estableciendo estándares técnicos, desarrollando indicadores de mantenimiento, con algunas tolerancias, descritas en la siguiente tabla.

Los indicadores de las actividades de conservación vial sin maquinaria especializada de la Red Vial Nacional no Pavimentada, se refieren a las condiciones mínimas o estándares como medidas referenciales que determinan el estado físico y operativo de cada uno de los elementos principales de la vía, para los cuales el ente supervisor o encargados de inspeccionar las obras asumen contractualmente la responsabilidad de mantenerlos en condiciones iguales o mejores que las condiciones mínimas establecidas por el mencionado indicador de mantenimiento. (Fernández Ordoñez, 2020, “Segundo Programa Red Vial Cantonal”).

Programa Red Vial Cantonal:

Actividad	Objetivo	Indicador-Aprobación	Condiciones técnicas
M-20(D) Descuaje de Árboles.	Consiste en cortar y remover las ramas que invadan el derecho de vía.	<p>Aprobación: Los cortes de las ramas deben de ir a una altura superior a los 6,00 metros, también se debe cortar cualquier rama que pueda caer y atente contra la seguridad de los usuarios.</p> <p>Tolerancia: En ningún caso se permitirá ramas que invadan el derecho de vía, los cortes serán de 45 grados.</p>	<p>Los botaderos tendrán que ser aprobados y autorizados por el ente supervisor.</p> <p>Verificar que no se utilicen herbicidas, ni se realicen quemas de las ramas producto del descuaje.</p>
M-20(A) Chapea en derecho de vía.	Esta actividad consiste en chapear, amontonar, cargar y acarrear a botaderos aprobados previamente por la Unidad Supervisora, todo el exceso de vegetación mayor a los 5 cm sobre el terreno natural en las áreas del derecho de vía.	<p>Aprobación: Mantener el corte de vegetación en una altura no mayor a los 5,00cm.</p> <p>Tolerancia: Los anchos dependerán del criterio técnico por parte de la unidad de supervisión de la ruta a intervenir, se intervendrá los cortes con cualquier altura, dejándolo en no más a los 5,00cm ya finalizado.</p>	<p>Vegetación de cualquier tipo de altura y que impida visibilidades adecuadas para los usuarios.</p> <p>Los sitios donde se disponen los desechos ambientales deben ser identificados y verificados por el supervisor.</p>
M-20(E) Recolección de Basura.	Este trabajo consiste en remover, amontonar, cargar y acarrear a	Aprobación: Mantener limpios la calzada y el	Mantener la calzada, espaldones y las franjas laterales del derecho de

	botaderos aprobados previamente por la Unidad de Supervisión, todo material que se considere desecho de cualquier actividad (materiales de construcción que no estén cubiertos por ítems de conservación vial, (tales como productos de papel, cartón, metálicos o plástico)	resto del derecho de vía. Tolerancia: se deberá de limpiar todo material producto de la actividad M-20(A) Chapea en derecho de vía.	vía libres de basura producto de la actividad M-20(A) Chapea en derecho de vía. Los sitios donde se disponen los desechos ambientales deben ser identificados y verificados por el supervisor.
--	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

Actividad	Objetivos	Indicador-Aprobación	Condición técnica
M-21(F) Limpieza de Tomas, Cabezales y alcantarillas	Esta actividad consiste en la limpieza total (extraer y remover), recolección de materiales provenientes de la limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas.	Aprobación: Tomas, Cabezales y Alcantarillas limpias, libres de distritos sueltos. Tolerancia: las entradas y salidas deberán estar siempre libres, se limpiarán cada vez que las mismas estén con sedimento que obstaculicen el libre paso del agua, quedara a criterio técnico por parte de ingeniería supervisora la intervención.	Tanto la entrada y salida de las alcantarillas como cabezal de salida y las tomas de entrada, deben estar completamente limpios de tal forma que agua fluya libremente. El material producto de la limpieza debe ser procesado y depositado en botaderos autorizados y aprobados por ente supervisor.

<p>M-21 E</p> <p>Limpieza de Cunetas y canales revestidas de manera manual</p>	<p>Este trabajo consiste en limpiar manualmente las cunetas y canales revestidos de depósitos de sedimentos u otros tipos de materiales que obstruyan la libre evacuación de las aguas pluviales en toda su sección hidráulica</p>	<p>Aprobación: Cuentas y canales completamente limpios y libre de cualquier tipo de sedimento o material suelto.</p> <p>Tolerancia: En la sección de la cuneta se permite colmatación hasta el 10% de altura máxima de la sección.</p>	<p>Cuentas y canales completamente limpios y libres de cualquier tipo de sedimento o material suelto.</p> <p>El Inspector debe verificar la limpieza de las mismas y que se realice, la clasificación de basura y la disposición de sobrantes, según lo previsto.</p>
<p>MP-50(A)</p> <p>Brigada de Limpieza de Puentes</p>	<p>El trabajo de la brigada consistirá en la limpieza total de la estructura del puente, sus componentes, drenajes y alrededores. Se deberán remover todos los materiales sueltos (tierra, grava, polvo, capas de pintura suelta, basura, etc.)</p>	<p>Aprobación: Todos los elementos que conforman un puente deberán quedar limpios, aprobados previamente por el ente de inspección.</p> <p>Tolerancia: Los elementos del puente se limpiarán cuando exista en ellos obstrucciones mayores al 20%</p>	<p>Todos los elementos que conforman un puente deberán quedar limpios, aprobados previamente por el ente de inspección.</p> <p>Los materiales resultados de la limpieza deben ser trasladados a botaderos autorizados y aprobados por inspección del proyecto.</p>
<p>M-21(H)</p> <p>Brigada de limpieza de derecho de vía y de activos viales</p>	<p>Este trabajo consiste en la limpieza, reacomodo y remoción de sedimentos de los elementos que forman parte de los activos de la infraestructura vial</p>	<p>Aprobación: el derecho de vía y activos viales deberán permanecer siempre limpios una vez que sean intervenidos</p>	<p>Los materiales resultados de la limpieza deben ser trasladados a botaderos autorizados y aprobados por inspección del proyecto.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Descuaje de árboles.

Imagen 1. Descuaje de árboles



Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (2014), Licitación Publica No.2014LN-000016-0CV00.

a) Requisito

Este trabajo consiste en el descuaje de árboles dentro del derecho de vía, carga y acarreo a botaderos aprobados previamente por la Unidad de Supervisión, de toda la vegetación que invada la calzada, más un retiro a cada lado, según lo ordene la Unidad de Supervisión. Se deberá acatar las regulaciones ambientales que existen en la zona, además a fin de evitar daño al árbol el descuaje se dejará al ras con el tronco, evitando dejar secciones con “tocones”. No se permitirá la quema de basura ni desechos en el derecho de vía. El contratista será el responsable de dejar el sitio de trabajo en condiciones de limpieza aceptable para la Unidad de Supervisión, y los desechos deberán ser acarreados al (los) botadero(s) suplido(s) por el Contratista, lo cuales deberán ser previamente aprobados por la Unidad Supervisora. Cada día, al finalizar las labores de descuaje, carga y acarreo, se deberán limpiar los desechos producto de esta labor. Cualquier material adicional que permanezca en las zonas de carga, producto de desechos de la labor de descuaje, deberá ser removido de manera simultánea.

Maquinaria, mano de obra y materiales

- 1 camión brigada con batea
- 2 motosierras estándar
- Equipo de seguridad como arnés y líneas de vida

Herramienta de mano (mínimos)

- Herramienta manual como cuchillos, sierras manuales (seguetas) y hachas
- Escaleras y andamios móviles
- Mecates de polipropileno o nylon de 16 mm (mínimo).

Mano de obra

- 1 encargado
- 1 operador de camión brigada
- 2 operadores de equipo (motosierras). Estos operadores también hacen labores de recolección de desechos producto del descuaje.
- 2 peones
- 2 controladores de tránsito y dispositivos de seguridad.

b) Método de medición

El trabajo de descuaje de árboles se mide por horas efectivas laboradas (h), debidamente aceptadas por la Unidad de Supervisión.

c) Base para el pago

Esta actividad será pagada al precio unitario de contrato por horas brigada (h), cuyo precio y pago se considera como compensación total por el equipo y mano de obra necesarios para realizar el trabajo especificado anteriormente. El pago se hace con base en:

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD DE PAGO
M-20 (D)	Descuaje de árboles	H

Chapea del derecho de vía.

Imagen 2. Chapea del derecho de vía.



Fuente: MOPT limpieza de vías.

a) Requisito

Este trabajo consiste en chapear, amontonar, cargar y acarrear a botaderos aprobados previamente por la Unidad Supervisora, todo el exceso de vegetación mayor a los 5 cm sobre el terreno natural en las áreas del derecho de vía, ordenadas por la Unidad Supervisora del Proyecto. En los tramos sembrados de plantas ornamentales y árboles, deben tomarse las precauciones del

caso para evitar el deterioro de los mismos. Asimismo, deberá tomar las previsiones para evitar el lanzamiento de partículas tales como piedras u objetos metálicos, al tránsito o a los usuarios de la vía. No se permitirá la quema de basura ni desechos en el derecho de vía. El Contratista será el responsable de dejar el sitio de trabajo en condiciones de limpieza aceptable para la Unidad Supervisora. Cada día al finalizar las labores de chapea, carga y acarreo, se deberá limpiar los desechos producto de esta labor, esto incluye los desechos que se generen producto de esta labor en las estructuras de drenaje o en los espaldones de la vía, lo cuales deberán ser acarreados a el(los) botadero(s) suplidos por el Contratista. Los desechos existentes en el derecho de vía que no sean producto de la chapea manual serán eliminados con cargo en el renglón de pago M-20(E) denominado Recolección de basura.

b) Maquinaria, mano de obra y materiales

Equipo y operador

- 1 camión brigada
- 6 chapeadoras mecánicas (moto guadañas), las cuales deberán poseer cobertor para evitar lanzamientos de partículas al tránsito o usuarios de la vía.
- Equipo de acarreo
- Equipo menor (cuchillos, rastrillos, escobones, limas, bolsas para recolección del producto)
- Equipo de seguridad como chaleco, careta y delantal.

Mano de obra

- 1 encargado quien conduce el camión brigada
- 6 operadores de equipo (moto guadañas).
- 4 peones.

- 2 controladores de tránsito.

c) Método de medición

El trabajo de chapea manual (utilizando moto guadaña) se medirá por metro cuadrado (m2).

d) Base para el pago

La cantidad de chapea mecánica será pagada al precio unitario de contrato por metro cuadrado (m2), cuyo precio y pago se considera como compensación total por el equipo y mano de obra necesarios para realizar el trabajo especificado en el párrafo a) anterior. El pago se hace con base en:

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD DE PAGO
M-20 (A)	Chapea del derecho de vía	M2

Recolección de basura.

Imagen 3. Recolección de basura.



Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (2014), Licitación Pública No.2014LN-000016-0CV00.

a) Requisitos

Este trabajo consiste en remover, amontonar, cargar y acarrear a botaderos aprobados previamente por la Unidad de Supervisión, todo material que se considere desecho de cualquier actividad (materiales de construcción que no estén cubiertos por ítems de conservación vial, (tales como productos de papel, cartón, metálicos o plástico), que no esté cubierto por ningún otro rubro de este cartel. Este rubro se aplicará exclusivamente en coordinación con las labores de chapea de acuerdo con el rubro M-20 (A), de manera que las labores de recolección de basura sean única e inmediatamente después de la chapea, cuando así requiera y previa aprobación de la Unidad Supervisora. El contratista será el responsable de dejar el sitio de trabajo en condiciones de limpieza aceptables para la Unidad de Supervisión. Cada día al finalizar las labores se deberán limpiar todos los desechos producto de este ítem, y depositados en los botaderos propuestos y suplidos por el Contratista.

Nota: se aclara que este trabajo no incluye la recolección y disposición de basura de gran tamaño, que requieran equipo especializado para cargar esta basura, misma que sobre-pasa las dimensiones de la basura que puede cargar la cuadrilla al momento de ejecutar esta labor, y por ende se requiera el empleo de equipo mecanizado.

a) Maquinaria, mano de obra y materiales

Equipo

- 1 camión brigada.

Mano de obra

- 1 encargado
- 4 peones

b) Método de medición

El trabajo de recolección de basura se medirá por horas efectivas laboradas (h).

c) Base para el pago

La cantidad de basura recolectada será pagada al precio unitario de contrato por horas brigada (h), cuyo precio y pago se considera como compensación total por el equipo y mano de obra necesarios para realizar el trabajo.

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD DE PAGO
M-20 (E)	Recolección de Basura	H

Limpeza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual.

Imagen 4. Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual.



Fuente: bibliotecadigital.agronet.co / Mantenimiento rutinario de la red Vial.

a) Requisitos

Esta actividad consiste en la limpieza total (extraer y remover), recolección de materiales provenientes de la limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas, es decir aquellos q se encuentran depositados en la sección de cada una de las alcantarillas del proyecto, independientemente de su dimensión respectiva, incluyendo además la limpieza y remoción de todo material que se encuentre en la estructura. La limpieza debe de ser total para que las aguas pluviales corran sin obstrucción alguna, además de limpieza de sedimentos y vegetación de la estructura de entrada y salida (cabezales, tomas, tragantes, etc.).

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deberán hacer sin causar daño a las estructuras de los cabezales de entrada y/o salida, así como a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de la estructura.

Nota: no se requerirá equipo mecanizado para la limpieza de estas estructuras, son que la limpieza se realizara con herramientas manuales (pico, palas, zachos, etc.), tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser restablecido continuamente, conforme sea requerido, equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000psi), de combustible, sonda y bomba de 76.2mm de diámetro mínimo de alta presión.

b) Maquinaria, mano de obra y materiales

Equipo y operador

- Un camión brigada con batea

- Herramientas manuales (pico, cuchillos, palas, zachos, etc.)
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser restablecido continuamente, conforme sea requerido.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3500psi), de combustible.
- 1 sonda
- 1 bomba de 76.2 mm de diámetro mínimo de alta presión (opcional según requerimiento)

Personal

- 1 encargado
- Ayudantes
- 4 peones

Método de medición

El trabajo de limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas se mide por unidad limpia y debidamente aceptada por la unidad supervisora.

c) Base para el pago

El trabajo ejecutado en esta actividad será medido por unidad limpia, considerando como una unidad, todos los elementos que conforman el sistema de drenaje del punto en consideración, vale decir, la tubería, la sección de la estructura de entrada y de salida, y cualquier elemento

asociado al drenaje del sitio, independientemente del diámetro cuando se trate de alcantarillas o del tamaño de la sección cuando se trate de cajas y tragantes.

El precio y pago se considerará como la compensación total por el equipo y mano de obra, materiales, herramientas, señalización, limpieza y acarreo, necesarios para realizar el trabajo descrito y especificado anteriormente. El pago se hace con base en:

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD DE PAGO
M-21 (F)	Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas.	Unidad

Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual.

Imagen 5. Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual.



Fuente: larepublica.net /MOPT, Programa para la intervención de la red vial cantonal lastre.

Requisitos

Este trabajo consiste en limpiar manualmente las cunetas y canales revestidos de depósitos de sedimentos u otros tipos de materiales que obstruyan la libre evacuación de las aguas pluviales en toda su sección hidráulica. Dichos materiales durante el proceso de la limpieza podrán ser ubicados a lo largo de la orilla de la vía o dispuestos en el derecho de vía, para ambos casos no deberán representar peligro a los usuarios y al final de la jornada de trabajo deberán ser transportados a botaderos aprobados por la Unidad Supervisora.

No se permitirá por más de un día los cúmulos de materiales en espaldones, ni depósitos de desechos en el derecho de vía que afecten la estética, representen peligro o puedan obstruir nuevamente las propias cunetas, tragantes, colectores y alcantarillas. La Unidad Supervisora deberá aprobar, previo al inicio del trabajo, el (los) botadero (s), suplidos (s) por el Contratista, para botar el material de desecho, producto de la limpieza de cunetas revestidas.

Maquinaria, mano de obra y materiales

Equipo y operador

- 1 camión brigada con batea
- Herramientas manuales (pico, cuchillos, palas, zachos, etc.)
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser reabastecido continuamente, conforme sea requerido.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000psi), de combustible.
- 1 sonda

- 1 bomba de 76.2 mm de diámetro mínimo de alta presión (opcional según requerimiento).

Personal

- 1 encargado
- Ayudantes
- 4 peones

a) Método de medición

El trabajo de limpieza de cunetas revestidas del material de desecho se medirá por metro cubico (m3).

Base para el pago

El volumen de material removido, será pagado al contratista al precio unitario por metro cubico (m3), medido en vehículo, y se considerará como compensación total por la limpieza.

El pago se hace con base en la siguiente descripción:

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD DE PAGO
M-21 (E)	Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual.	M3

Brigada de limpieza de puentes.

Imagen 6. Brigada de limpieza de puentes.



Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (2014), Licitación Publica No.2014LN-000016-0CV00.

a) Requisitos

El trabajo de la brigada consistirá en la limpieza total de la estructura del puente, sus componentes, drenajes y alrededores. Se deberán remover todos los materiales sueltos (tierra, grava, polvo, capas de pintura suelta, basura, etc.) y vegetación acumulada; para lo cual se utilizarán herramientas manuales como cepillos de cerdas de alambre, cinceles, piquetas, escobas, palas, etc. Posterior a la limpieza manual se procederá al lavado con la aplicación de agua a presión (“blast cleaning”), asegurando que la estructura quede libre de suciedad. Alrededor de los bastiones, las pilas y a los lados del puente, se deberá remover la maleza acumulada mediante descuaje, chapea manual y/o mecanizada. Así como limpiar de cualquier obstrucción los drenajes del puente. Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deberán hacer sin causar daños a los componentes del puente.

No se permitirá dejar desechos, en montículos cercanos al puente, que puedan volver a obstruir o ensuciar la estructura. Estos desechos serán acarreados a un botadero previamente aceptado por la Unidad de Supervisión. La Unidad de Supervisión deberá comprobar y aceptar previamente al pago, la limpieza realizada y el destino de los desechos acarreados al (los) botadero(s) suplido(s) por el Contratista. Estos trabajos de limpieza se ejecutarán según las indicaciones de la Unidad de Supervisión.

Maquinaria, mano de obra y materiales

- Equipo y operador
- 1 camión brigada para la maquinaria y mano de obra. Este camión brigada se puede utilizar para el transporte y desecho de residuos.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000 psi), de combustible.
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser reabastecido continuamente, conforme sea requerido. 1 andamio portátil móvil y escaleras (para acceso a puntos de gran altura y acceso a la parte inferior del puente).
- Escaleras y equipo de seguridad como arneses y líneas de (para acceso de puntos de gran altura y acceso a la parte inferior del puente).
- Equipo menor (palas, escobas, cinceles, piquetas, cuchillos, etc.)
- Chapeadora mecánica (moto guadaña).

Mano de obra

- 1 encargado
- 4 peones

b) Método de medición

El trabajo de la brigada de limpieza de puentes se mide por HORAS BRIGADA EFECTIVAS LABORADAS (h), debidamente aceptadas por la Unidad de Supervisión.

c) Base de pago

El trabajo ejecutado por la brigada de limpieza de puentes será medido por horas efectivas laboradas (h) en esta actividad.

El precio y pago se considera como la compensación total por el equipo y mano de obra, materiales para la limpieza, herramientas, señalamiento, limpieza, acarreo y botadero necesarios para ejecutar la limpieza de los puentes.

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD DE PAGO
MP-50 (A)	Brigada de limpieza de puentes	H

Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.

Imagen 7. Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.



Fuente: docplayer.es / Mantenimiento rutinario de vías pavimentadas.

a) Requisitos

Este trabajo consiste en la limpieza, reacomodo y remoción de sedimentos de los elementos que forman parte de los activos de la infraestructura vial, independientemente del tipo de material con que fueron construidos, tales como:

- Señalización vertical (rótulos informativos, reglamentarios y preventivos, incluye los postes).
- Muros, barandas y mallas divisorias, bolardos y barreras de contención de todo tipo.
- Paradas de transporte público.
- Vegetación o sedimentos acumulados sobre muros de retención o pantallas de control de erosión.
- Bordillo de maleza (“guirro”).

- Otros elementos de infraestructura vial

El trabajo de la brigada consistirá en la limpieza total de los activos, sus componentes, drenajes y alrededores. Se deberán remover todos los materiales sueltos (tierra, grava, polvo, capas de pintura suelta, basura, etc.) y vegetación acumulada; para lo cual se utilizarán herramientas manuales como cepillos de cerdas de alambre, cinceles, piquetas, escobas, palas, etc. En el caso de la limpieza de señalización se deberá limpiar la totalidad de la estructura, procurando remover los “grafitis” que pudieran tener sin hacer daño a la misma. Posterior a la limpieza manual, se procederá al lavado con la aplicación de agua a presión, asegurando que la estructura quede libre de suciedad. La actividad se realizará con previa autorización por la Unidad Supervisora del contrato, la cual definirá el alcance de la actividad a ejecutar. Los residuos, desechos, basura o escombros producto de esta actividad deberán ser recolectados al finalizar la jornada y depositados en un botadero suplido por el Contratista y aprobado previamente por la Unidad Supervisora del Proyecto. Los trabajos deberán contar con todos los dispositivos de seguridad establecidos en el cartel de licitación y normas aplicables.

Nota: se aclara que este trabajo consiste en la limpieza, reacomodo y remoción de sedimentos de los elementos que forman parte de los activos de la infraestructura vial, independientemente del tipo de material con que fueron contruidos, tales como: señalización vertical (rótulos Informativos, reglamentarios y preventivos, incluye los postes), muros, barandas y mallas divisorias, bolardos y barreras de contención de todo tipo, paradas de transporte público, vegetación o sedimentos acumulados sobre muros de retención o pantallas de control de erosión, bordillo de maleza (“guirro”) y otros elementos de infraestructura vial, toda vez que no se requiera el uso de equipo especializado como grúas móviles o brazos telescópicos. La limpieza de rótulos

denominados banderas, pórticos o “over head” no están contenidos en el alcance de este renglón de pago.

b) Maquinaria, mano de obra y materiales (mínimos).

Equipo y Herramientas

- 1 camión brigada para la maquinaria y mano de obra. Este camión brigada se puede utilizar para el transporte y desechos de residuos.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000 psi), de combustible.
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser constantemente restablecido, conforme sea requerido.
- 1 andamio portátil móvil y escaleras (para acceso a puntos de gran altura).
- Equipo menor (pala, escobas, cepillos, cinceles, piquetas, cuchillos, etc.)
- Detergente o agentes de limpieza no corrosivos o contaminantes.

Mano de obra

- 1 encargado
- 4 peones
- 2 controladores de tránsito y dispositivos de seguridad.

Nota: el equipo para la carga y acarreo de los desechos debe estar en el sitio al momento de transporte de desechos al botadero, y el tiempo restante podrá estar en un sitio donde no genere congestión al tránsito.

c) Método de medición

El trabajo de Brigada de limpieza de activos viales y derecho de vía se medirá por horas brigada efectiva laborada (h).

d) Base para el pago

La cantidad de Brigada de limpieza de activos viales y derecho de vía será pagado al precio unitario de contrato por hora (h), cuyo precio y pago se considera como compensación total por el equipo y mano de obra necesarios para realizar los trabajos especificados en este ítem.

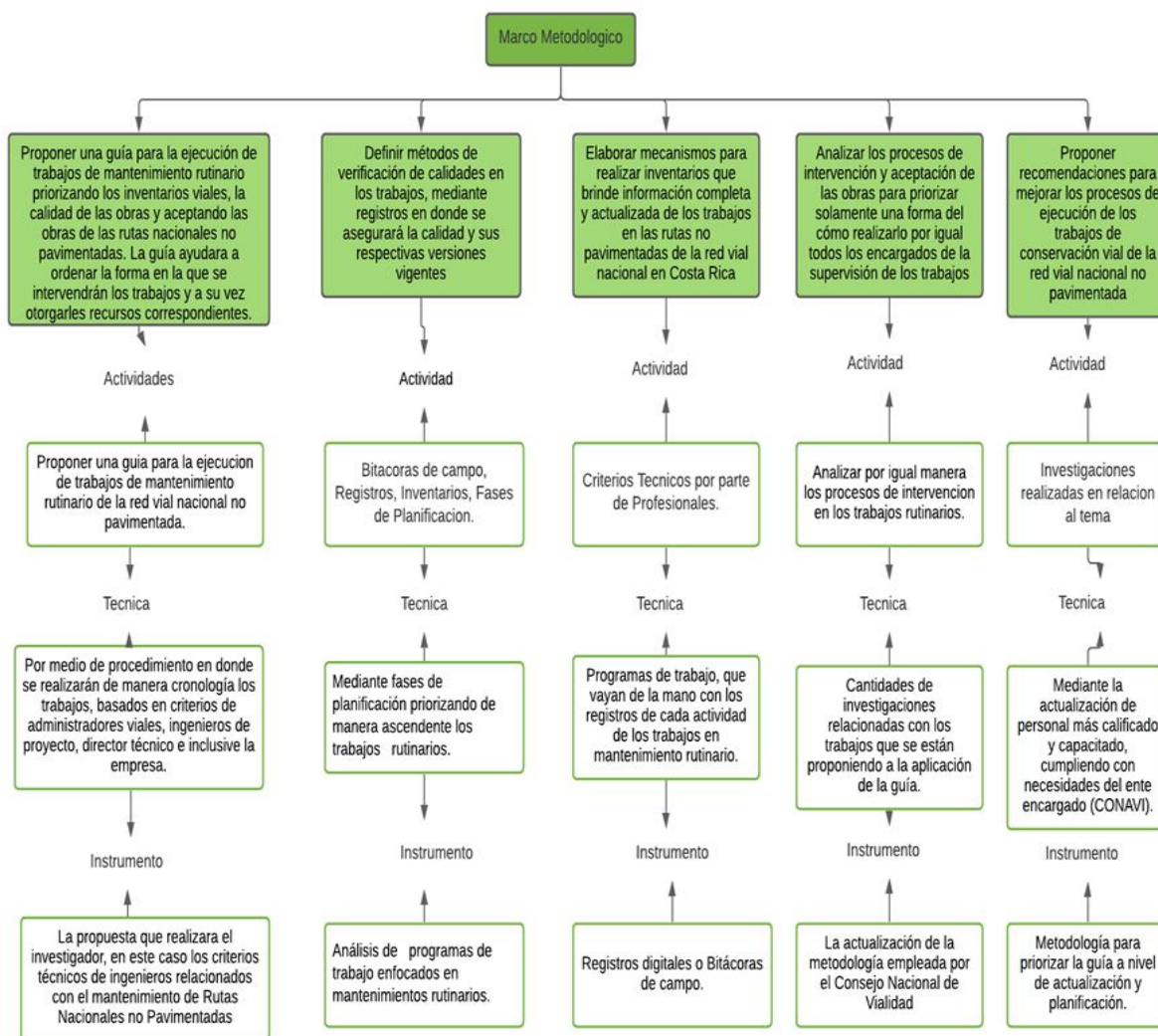
El pago se hace con base en:

REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
M-21(H)	Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.	H

Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (2014), "Licitación Pública No. 2014LN-000016-0CV00" pagina 110 a la 114.

El CONAVI cuenta con una unidad supervisora que verifica la realización de los trabajos programados, el cumplimiento de las especificaciones técnicas, realiza la medición de los trabajos ejecutados y aprueba el pago a realizar al contratista.

Figura 5. Marco Metodológico.



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III

3. Marco metodológico.

En este capítulo se desarrolla una estructura de investigación, en donde se toman principios fundamentales como puntos de partida, tema en estudio y posibles soluciones, se realizaran propuestas para ejecutar los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, antes que los fiscalizan, definición de métodos que agilicen las calidades de los trabajos, elaboración de mecanismos en donde brindara trazabilidades de información mediante inventarios u otra herramienta, se planteara recomendaciones para mejorar los procesos de ejecución de los trabajos mediante criterios técnicos a los profesionales la captación de información y evaluación de los trabajos.

3.1 Justificación de la guía

Desde su creación, por medio de la Ley N. 7798, publicada el 29 de mayo de 1998, el Consejo Nacional de Vialidad, CONAVI, creado como un órgano de desconcentración máxima, adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, con personería jurídica instrumental y presupuestaria, es responsable de administrar la conservación y construcción de la Red Vial Nacional Pavimentada.

La Gerencia de Conservación de Vías y Puentes de CONAVI, ejecuta las labores de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada, a través de contrataciones de empresas especializadas en la realización de este tipo de obras. Por lo general, las contrataciones son realizadas por períodos de 4 años o por trabajos llamados

“imprevisibles”, en las que se definen los precios y cantidades aproximadas de las diferentes actividades requeridas, sin embargo, dichas cantidades pueden variar conforme cambian las necesidades en las rutas, por Sistema Costarricense de información Jurídica, (1998), “Ley de Creación de Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI)”...

Los trabajos deben de ser aplicados por el grupo profesional y directivo (ingenieril) asignado principalmente por el CONAVI, en lo que respecta a los criterios para priorizar y seleccionar las vías nacionales no pavimentadas de la red vial nacional a intervenir.

La guía permitirá un mejor control y manejo de los trabajos que se realizan en las rutas nacionales no pavimentadas de la red vial nacional, ya que a la hora de su intervención tanto las empresas a cargo como la administración, en este caso CONAVI, agilizaran de una manera más eficiente las labores provocando intervenciones en los trabajos de igual manera para todos los involucrados. En esta guía se aborda temas relacionados especialmente con la gestión de mantenimiento rutinario de rutas no pavimentadas, promoviendo importancia a nivel de todas las rutas no pavimentadas ya que se utilizaran acciones preventivas que tienden a mantener las vías en buenas condiciones, y utilizando aspectos socio ambiental que son de suma importancia dentro de las actividades a ejecutar, ya que ayudara a proteger los recursos naturales y el medio ambiente mediante el buen manejo de los desechos que se producirán en las actividades, suelos y vegetación manejados adecuadamente mediante los botaderos autorizados y aprobados.

Además, el impacto positivo para mejorar la calidad de vida de las comunidades y usuarios localizados cerca del área a intervenir reflejara positivamente beneficios con empleos estables y dignos.

El procedimiento para lograr la priorización de vías implica necesariamente la comparación entre diferentes alternativas y la toma de decisiones con criterios objetivos. Con el fin de realizar la comparación se requiere contrastar elementos que brinden características a las diferentes vías y a los entornos socioeconómico de las mismas y organizativo, a través de procedimientos para evaluar los criterios que se adapten a las condiciones particulares de la zona y tomando en cuenta la situación vial actual:

- b) Aspectos sociales: el resultado que se observara es de gran beneficio para las comunidades cercanas a las rutas, reflejando los mejoramientos y mantenimientos rutinarios de las vías de la red vial nacional no pavimentadas.
- c) Aspectos económicos: se toman en cuenta los beneficios económicos que se podrán lograr en el tránsito de usuarios que utilizarán la vía o el potencial productivo de la zona del entorno del camino.
- d) Aspectos técnicos: características de las vías en cuanto a la accesibilidad, transpirabilidad y conectividad que proporciona, al tipo de superficie de ruedo, la suficiencia de las obras de drenaje y el estado de la vía.

Condiciones ambientales

En el campo, el inspector de campo verifica que los trabajos no incumplan los lineamientos establecidos en el manual Tomo de disposiciones para la Construcción y Conservación Vial.

El inspector de campo permite la realización de los trabajos cuando las condiciones meteorológicas no intervenga con el desarrollo normal de la obra, ni interfieran o atenten contra la

seguridad del personal y los usuarios de la ruta. En caso de presentarse lluvia las obras deben de detenerse.

La autorización en campo del botadero seleccionado la realiza el inspector de campo, una vez que el ingeniero del proyecto ha aprobado su uso.

En caso de que los botaderos se ubiquen en propiedades particulares, el contratista debe de contar con una autorización previa expresada por escrito del propietario, la cual deberá presentarse al ingeniero de proyecto. NO se permite dejar residuos de ninguna naturaleza dentro de área comprendida en el derecho de vía. Todos los residuos provenientes de la actividad inspeccionada, deberán ser depositados por parte del personal de contratista o su representante en el botadero autorizado. No se puede disponer de ríos, quebradas y riachuelos como botaderos. (Aproimsa San José, 2004, “Lineamientos Generales Para la Inspección. Primera Edición.”)

Recurso humano

Las especificaciones técnicas de las actividades establecidas, están basadas en los criterios propiamente del Consejo Nacional de Vialidad, en donde tiene claro que para las actividades sin maquinaria especializada no se utilizara equipo mecanizado, sino que las actividades se realizaran con herramientas manuales (pico, cuchillos, palas, escobas, rastrillos, carretillos, tanqueta de agua, moto guadañas, motosierras).

El personal que se utiliza en las actividades siempre será encargado, peones, ayudante, banderillero, y depende de la especificación de la actividad así será la cantidad de personas que se requieran.

Personal

- a) Encargado: el encargado de obra es el responsable directo de la ejecución material del proyecto. Sirve de puente entre el ingeniero de obra y los operarios que han de realizar los trabajos de construcción.

Funciones:

- El encargado de la cuadrilla es el responsable de que todos puedan trabajar seguros y tranquilos. El que debe estar atento para que todo funcione bien.
- Chequear que todo esté en orden al final del día: herramientas en su lugar, herramientas en buen estado (separar las que haga falta remplazar), materiales bien tapados en caso de tormenta o viento.
- Comprobar que la cuadrilla tenga los elementos de seguridad en uso y en buen estado.

- b) Ayudante: profesional que desarrolla, en una obra civil, labores de apoyo al encargado de obra, centradas principalmente en aspectos técnicos.

Funciones:

- Cargar y descargar materiales de construcción y moverlos a las áreas de trabajo.
- Mezclar, regar y extender materiales como asfalto y concreto.
- Retirar los escombros y otros desechos de los sitios de construcción utilizando rastrillos, palas, carretillas y otro equipo.

c) Peones: los peones de construcción llevan a cabo una serie de tareas prácticas para ayudar a otros trabajadores más calificados. Su trabajo consiste en la realización de tareas tales como el traslado de materiales, la manipulación de maquinaria y la excavación.

Funciones:

- Los peones de construcción desempeñan una serie de tareas prácticas para ayudar a otros trabajadores más calificados.
- Pueden cavar trincheras, preparar cemento, controlar maquinaria, y utilizar equipos, tales como hormigoneras, taladros y máquinas de bombeo, para mover, cargar y descargar materiales.
- A menudo son responsables de mantener el lugar de trabajo limpio y del mantenimiento de las herramientas y la maquinaria.

d) Banderilleros o controladores de vía: el Banderillero es responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser seleccionado cuidadosamente.

Funciones:

- Otorgar derecho de paso alternadamente.
- Asegurar que, al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario.

- Evitar la generación de demoras excesivas al tránsito. (CR-77, Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes, Caminos y Carreteras).

Herramientas y Equipo.

Imagen 8. Herramientas y equipo



Fuente: Consejo Nacional de Vialidad (2014), Licitación Pública No.2014LN-000016-0CV00.

Las actividades que comprende la guía de mantenimiento para ejecutar trabajos rutinarios sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada, utiliza herramientas básicas y fácil de utilizar, herramientas muy comunes utilizadas por una gran mayoría de población en el país, o que al menos son conocidas por una gran mayoría, el ser trabajos manuales, sin maquinaria especializada permite una facilidad y manejo de operación de todas las actividades ya mencionadas, la capacitación que se requiere para manejar las herramientas son sencillas y básicas permitiendo que cualquier persona pueda usarlas, a continuación, se detalla una lista de herramientas que son importantes para realizar los trabajos y que son obligatorias por parte del contratista aportarla y el ente fiscalizador, en este caso CONAVI tiene la obligación de hacer cumplir dichas especificaciones.

1) Descuaje de Arboles

Herramienta de mano (mínimos):

- Herramienta manual como cuchillos, sierras manuales (seguetas) y hachas
- Escaleras y andamios móviles
- Mecates de polipropileno o nylon de 16 mm (mínimo).

2) Chapea del derecho de Vía

- 1 camión brigada
- 6 chapeadoras mecánicas (moto guadañas), las cuales deberán poseer cobertor para evitar lanzamientos de partículas al tránsito o usuarios de la vía.
- Equipo de acarreo
- Equipo menor (cuchillos, rastrillos, escobones, limas, bolsas para recolección del producto)
- Equipo de seguridad como chaleco, careta y delantal.

3) Recolección de basura

- Bolsas
- Carretillos
- Camión Brigada
- Rastrillos

4) Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas

- Un camión brigada con batea
- Herramientas manuales (pico, cuchillos, palas, zachos, etc.)
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser restablecido continuamente, conforme sea requerido.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3500psi), de combustible.
- 1 sonda
- 1 bomba de 76.2 mm de diámetro mínimo de alta presión (opcional según requerimiento).

5) Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual

- 1 camión brigada con batea
- Herramientas manuales (pico, cuchillos, palas, zachos, etc.)
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser reabastecido continuamente, conforme sea requerido.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000psi), de combustible.
- 1 sonda
- 1 bomba de 76.2 mm de diámetro mínimo de alta presión (opcional según requerimiento).

6) Brigada de limpieza de puentes

- 1 camión brigada para la maquinaria y mano de obra. Este camión brigada se puede utilizar para el transporte y desecho de residuos.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000 psi), de combustible.

- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser reabastecido continuamente, conforme sea requerido.
- 1 andamio portátil móvil y escaleras (para acceso a puntos de gran altura y acceso a la parte inferior del puente).
- Escaleras y equipo de seguridad como arneses y líneas de (para acceso de puntos de gran altura y acceso a la parte inferior del puente).
- Equipo menor (palas, escobas, cinceles, piquetas, cuchillos, etc.)
- Chapeadora mecánica (moto guadaña).

7) Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.

- 1 camión brigada para la maquinaria y mano de obra. Este camión brigada se puede utilizar para el transporte y desechos de residuos.
- 1 equipo de lavado de alta presión con agua (mínimo 3000 psi), de combustible.
- 1 tanque de agua de 2500 l (mínimo), que deberá ser constantemente restablecido, conforme sea requerido.
- 1 andamio portátil móvil y escaleras (para acceso a puntos de gran altura).
- Equipo menor (pala, escobas, cepillos, cinceles, piquetas, cuchillos, etc.)

Transporte del Personal

El traslado del personal será competencia propiamente de la empresa a cargo del trabajo. La empresa constructora encargada en realizar las labores de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada tendrá el compromiso de hacer que su personal este en el frente de trabajo

en los tiempos asignados y en las ubicaciones correspondientes de cada frente de trabajo, utilizando medios de transporte que mejor le convenga a la empresa y personal.

Por ende, el contratista está obligado a cumplir con las leyes generales viales de Costa Rica, en donde se conoce perfectamente la capacidad de personas por vehículo.

3.2 Inspección, control y forma de pago a las actividades de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada.

Organismos de Inspección (OI).

Cada actividad tendrá una manera distinta para que la administración, en este caso CONAVI (Consejo Nacional de Vialidad) y mediante entes de inspección, llamados Organismos de Inspección (OI), realicen las inspecciones y aceptaciones de las obras mediante informes diarios y así los pagos correspondientes según sus especificaciones técnicas a las actividades de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada.

Los organismos de Inspección son empresas creadas para inspeccionar las labores que el Consejo Nacional de Vialidad ejecuta, tanto en la Red Vial nacional no Pavimentada como la Red Vial Nacional Pavimentada, los OI, como se les llama, le brinda la información requerida al CONAVI de los trabajos que se realizan, los organismos de inspección cuentan con una oficina en cada región, en donde toda la documentación que se brinda en la ejecución de los trabajos llegan ahí para su revisión y trazabilidad adecuada, cada organismo de inspección cuenta para sus inspectores con bitácoras de inspección, libreta de tomas de datos, memorando al contratista, registros de aprobación de botadero, los mismos están conformados por:

- Gerente.
- Ingeniero (a) de proyecto.
- Asistente de Ingeniería.
- Gestor de Calidad.
- Inspector de campo

a) Gerente

- Asegura los recursos necesarios para la ejecución de las actividades de inspección
- Designa al ingeniero de proyecto titular, como responsable de las actividades que se realizan por parte del CONAVI.

b) Ingeniero (a) de Proyecto

- Responsable ante el Consejo Nacional de Vialidad de la inspección del servicio contratado.
- Define alcances de las actividades de inspección a realizar y autoriza las secciones a intervenir.
- Programa la ejecución de los trabajos de inspección y responsable de aplicar las especificaciones para tal fin.
- Define los sitios donde se desarrollarán las labores.

c) Asistente de Ingeniería

- Recibe documentación presentada por inspectores de campo.
- Asiste al ingeniero de proyecto en labores que el mismo le asigne.

d) Gestor de Calidad

- Apoya al personal del OI en las labores de control de documentos propios de inspección.

- Apoya al ingeniero (a) de proyecto en el tratamiento y control de desviaciones y oportunidades de mejora generada por la ejecución del servicio de inspección.

e) Inspector de Campo

- Ejecuta y controla los trabajos de inspección establecidos en la programación dada por el ingeniero (a) de proyecto.
- Evalúa el cumplimiento de las regulaciones de seguridad vial que exige el CONAVI a los ejecutores de los trabajos.
- Realiza la inspección de acuerdo a las especificaciones establecidas.
- Brinda asistencia técnica al ingeniero (a) de Proyecto.
- En coordinación con el ingeniero (a) de Proyecto verifica el cumplimiento de las especificaciones especiales y demás términos contractuales en la ejecución del proyecto.
- Realiza observaciones al contratista en el sitio relacionados con:
 - El alcance de la actividad.
 - Establecimiento de las áreas para corregir en términos del cumplimiento de las especificaciones.
 - Informa sobre cualquier desviación detectada en su trabajo.
- Acepta los trabajos realizados por el contratista.
- Realiza medición de los trabajos de las obras, en las unidades de medida.
- Elabora informes diarios para el pago de las actividades a ejecutar, seguidamente entregados al ingeniero (a) de proyecto para su revisión. (Aproimsa, San José, 2004, “Lineamientos Generales Para la Inspección. Primera Edición.”)

3.3 Medición y aceptación de las obras por parte del ente de inspección.

▪ Responsabilidades del Inspector de Campo

El inspector de campo, deberá asegurarse que la empresa a cargo de las actividades a realizar, en este caso:

- a) Descuaje de Arboles
- b) Chapea en Derecho de vía.
- c) Recolección de Basura.
- d) Limpieza de Tomas, Cabezales y alcantarillas de manera manual.
- e) Limpieza de Cuentas.
- f) Brigada de Limpieza de Puentes.
- g) Brigada de limpieza de derecho de Vía y Activos Viales.

Cumpla con las especificaciones técnicas para poder aceptar las actividades y a su vez proceder con la elaboración de un informe diario suministrado por el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

El informe diario que maneja el inspector de campo y que es suministrado por CONAVI, cuenta con datos de llenado necesarios, que es de obligación por parte del inspector llenarlos, estos informes diarios una vez que el inspector procede a su llenado son revisados por el asistente de ingeniero (a) y a su vez aprobados para proceder con la factura de la empresa a cargo de realizar las actividades.

Los campos que tienen que estar llenos son los siguientes:

- Renglón de pago.
- Concurso.
- Número de Licitación.
- Provincia.
- Cantón.
- Otra seña.
- Nombre de Contratista.
- Nombre de Inspector.
- Fecha.
- Número de Ruta.
- Sección de Control.
- Nombre de la Ruta y Nombre de la sección de control.
- Referencias.
- Estacionamiento.
- Método del pago que se realiza, esto sería según la actividad en la que se trabaja.
- Nombre y Firma del Inspector.
- Nombre y Firma del Encargado de la empresa.

a) Descuaje de arboles

Actividad	Medición y Aceptación
Descuaje de arboles	<p data-bbox="613 352 1006 926">Si se cumple con estas condiciones y se emplean a satisfacción las técnicas adecuadas para este tipo de trabajo, se da por aceptada las labores de las actividades del día y su medición se realizará contabilizando el tiempo efectivo laborado, como horas brigada. Por lo cual el inspector de campo debe inspeccionar que el tiempo sea aprovechado o en su momento contabilizar el tiempo perdido.</p> <p data-bbox="613 1056 1006 1297">Los lapsos de tiempo deben expresarse en horas por lo que se debe de realizar la conversión de minutos a horas, tal como se indica en la siguiente formula:</p> $Thr = Tmin/60$ <p data-bbox="613 1581 1006 1654">Thr= Lapso en tiempo de horas</p> <p data-bbox="613 1703 1006 1778">Tmin= Lapso de tiempo expresado en minutos.</p>

Ejemplo para cálculo de horas efectivas totales

Horas inicio de labores	7:00am
Hora finalización de labores	4:00pm
Horas totales	9,00 horas
Almuerzo	1,00 horas
Descansos	0,25 horas
Otros	0,25 horas
Horas efectivas laboradas	7,50 horas

Fuente: Manual de Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

b) Chapea en derecho de vía

Actividad	Medición y Aceptación de las Obras
Chapea en derecho de vía	<p>El inspector de campo junto con el encargado de la cuadrilla realiza un recorrido por el área intervenida para determinar si la actividad se realizó a satisfacción.</p> <p>Se seccionará longitudes totales del área intervenida.</p>

	<p>Se realiza recorridos para verificar visualmente las alturas (no mayores a los 5,00cm), si no cumple el inspector de campo le comunica al encargado que realice un repaso.</p> <p>Se realiza la medición final, para realizar el cálculo de áreas, se tomarán los anchos medidos por cada tramo y cada 100,00 metros, al inicio y al final del mismo y se calcula el promedio.</p> <p>La fórmula para el cálculo del área será el siguiente:</p> $A= l \times (a1+a2)/2$
--	---

Fuente: Manual de Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

c) Recolección de Basura

Actividad	Medición y Aceptación de la Obra
Recolección de Basura	<p>El Inspector de campo realizara en compañía del encartado de la cuadrilla un recorrido para inspeccionar:</p> <p>Se haya realizado la totalidad de la limpieza de la zona de trabajo.</p> <p>Que no quede basura en la zona intervenida.</p> <p>Si estas condiciones se cumplen y se emplean a satisfacción las técnicas adecuadas para este tipo de trabajo, se da por aceptado el trabajo.</p> <p>Los lapsos de tiempo deben expresarse en horas por lo que se debe de realizar la conversión de minutos a horas, tal como se indica en la siguiente formula:</p> $\text{Thr} = \text{Tmin}/60$ <p>Thr= Lapso en tiempo de horas</p> <p>Tmin= Lapso de tiempo expresado en minutos</p>

Ejemplo para cálculo de horas efectivas totales

Horas inicio de labores	7:00am
Hora finalización de labores	4:00pm
Horas totales	9,00 horas
Almuerzo	1,00 horas
Descansos	0,25 horas
Otros	0,25 horas
Horas efectivas laboradas	7,50 horas

Fuente: Manual de Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

d) Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual:

Actividad	Medición y Aceptación de la Obra
limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual	<p>El trabajo de limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual se mide por unidad de pasos de alcantarilla, considerando por unidad, todos los elementos que conforman el sistema de drenaje del punto donde se ejecuta esta labor, entre ellos:</p> <p>La tubería.</p> <p>La sección de la Estructura.</p> <p>Cualquier elemento asociado al drenaje del sitio.</p>

Fuente: Manual de Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

e) Limpieza de Cunetas y canales revestidos de manera manual

Actividad	Medición y Aceptación de la Obra
Limpieza de Cunetas y canales revestidos de manera manual	<p>El inspector de campo junto con el encargado de la empresa realiza un recorrido para inspeccionar que:</p> <p>Se haya realizado la totalidad de la limpieza.</p> <p>Que no quede basura en zona intervenida.</p> <p>Si se cumplen estas condiciones y se emplean a satisfacción las técnicas adecuadas para este tipo de trabajo, se da por aceptada la conformidad de las actividades del día y su medición se realizará, por metro cubico (m3).</p>

Fuente: Manual de Especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

Ejemplo para medición de la actividad:

Calcular el volumen total de donde se depositará los residuos producto de la actividad:

$$Vg= Lg \times ag \times hg$$

Donde:

Lg= Largo promedio

ag= Ancho promedio

hg= Hondo promedio

f) Brigada limpieza de Puentes

Actividad	Medición y Aceptación de Obra
Brigada limpieza de Puentes	<p>El inspector de campo junto con el encargado de la empresa realiza un recorrido para inspeccionar que:</p> <p>Que no se hayan dejado montículos de desechos cercanos al puente, los cuales podrían, posteriormente, volver a obstruir o ensuciar la estructura.</p> <p>Que se haya limpiado la totalidad de la estructura del puente, sus componentes, drenajes y alrededores.</p>

	<p>Que se haya removido los materiales sueltos, así como la vegetación acumulada.</p> <p>Que la maleza acumulada alrededor de los bastiones, pilas y lados del puente haya sido removida.</p> <p>Que se haya realizado la totalidad de la limpieza de la zona de trabajo.</p>
--	---

Fuente: Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

Ejemplo de cálculo de horas

Hora de inicio	7:00am
Hora final	4:00pm
Horas totales	9,00 horas
Almuerzo	1,00 horas
Descansos	0,25 horas
Otros	0,25 horas
Horas efectivas:	7,50 horas

g) Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.

Actividad	Medición y Aceptación de Obra
Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales	<p>El inspector de campo junto con el encargado de la empresa realiza un recorrido para inspeccionar que:</p> <p>Que no se hayan dejado montículos de desechos en la vía, los cuales podrían, posteriormente, volver a obstruir o ensuciar el derecho de vía.</p> <p>Se deberán remover todos los materiales sueltos (tierra, grava, polvo, capas de pintura suelta, basura, etc.</p> <p>Que se haya realizado la totalidad de la limpieza de la zona de trabajo</p>

Ejemplo de cálculo de horas

Hora de inicio	7:00am
Hora final	4:00pm
Horas totales	9:00 horas
Almuerzo	1,00 horas
Descansos	0,25 horas
Otros	0,25 horas
Horas efectivas	7,50 horas

Fuente: Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

Como se puede observar, estas actividades están dirigidas a mantener las vías no pavimentadas de la red vial nacional, por lo tanto quien las ejecute están en la obligación de seguir las especificaciones técnicas para la realización adecuada de las mismas, brindando un servicio eficiente al usuario permitiendo circulación continua, cómoda y segura.

También vemos como para realización de las actividades de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, se requiere contar con aceptación de inspectores viales que el CONAVI propone para la ejecución de todos los trabajos.

Durante la realización de las actividades de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, es de gran importancia tener en cuenta los aspectos de orden socio-ambiental, con el fin de conservar los recursos naturales y del medio ambiente, de tal manera el inspector tiene la obligación de verificar que la empresa a cargo cumpla con todos los requerimientos básicos para la realización de las mismas.

3.5 Distribución de Regiones y Zonas Gerencia de Conservación

<i>Zona</i>	<i>Región</i>	<i>Ubicación</i>
1-1'	Central	San José
1-2'		Puriscal
1-3'		Los Santos
1-4'		Alajuela
1-5'		Alajuela Norte
1-6'		San Ramón
1-7'		Cartago
1-8'		Turrialba
1-9'		Heredia
2-1		Liberia
2-2		Cañas

2-3	Chorotega	Santa Cruz
2-4		Nicoya
3-1'	Pacífico Central	Puntarenas
3-2'		Quepos
4-1	Brunca	Pérez Zeledón
4-2		Sur
4-3		Sur
5-1'	Huetar Atlántica	Guápiles
5-2'		Limón
6-1	Huetar Norte	San Carlos
6-2		Los Chiles-Guatuso

Fuente: CONAVI

3.6 Métodos de verificación de calidades en los trabajos

Todos los cálculos y datos transferidos deben ser verificados adecuadamente. En caso de que el puesto que revisa los informes diarios detecte errores o falta de información requerida, se deberán corregir.

En función de la operatividad y alcance de las intervenciones del inspector de Campo, se establecerán tres niveles de comunicación, para asegurar que la actividad de inspección sea efectiva y atendida por el contratista.

- Operativo: el Inspector de Campo deja evidencia de sus recomendaciones, observaciones, intervenciones relacionadas con la actividad de inspecciones comunicadas a la empresa contratista.
- Escrita: cada oficina de inspección, tendrá un método vía memorando, llamado Memorando al Contratista; para que sea utilizado su aplicación una vez que sea necesario dar una instrucción de manera formal.
- Vía oficio: se utiliza cuando se hace caso omiso de las comunicaciones anteriores, o en situaciones que ameriten girar instrucciones importantes para ser ejecutadas en plazos establecidos. (INTE-ISO 9000:2005, Sistema de la Gestión de la Calidad, San José, Costa Rica)

El inspector de campo o el ingeniero (a) comunicara al contratista o su representante en el campo, cualquier observación que considere necesaria para que se cumplan con los requisitos de las actividades de inspección, según lo establecido por la administración (CONAVI), el contratista

o su representante en el campo deberá corregir por su cuenta el defecto, antes de que se considere aceptable la obra realizada.

El ente de Inspección contará con herramientas necesarias para que los trabajos sean ejecutados de una manera más confiable y segura mediante documentos tales como:

- Bitácora de inspección.
- Registros.
- Fases de Planificación.

3.7 Elaboración de Mecanismos para la realización de inventarios

Será competencia del inspector, por indicación del Ingeniero (a) de Proyecto, tomar las medidas correspondientes para otorgar una calidad más eficiente en los trabajos que se ejecutan, se realizarán inventarios por parte del órgano de inspección y verificado por CONAVI para priorizar necesidades en las rutas posibles a asignar. Esos inventarios deberán ser entregados al personal de ingeniería para obtener una valoración óptima y así brindar respuestas inmediatas a los usuarios.

Los inventarios que se realizarán están completamente a revisión del equipo de ingeniería a cargo de la zona y se llevarán a cabo por parte del inspector que se ha asignado, los inventarios se basarán principalmente en las siete actividades propuestas en esta guía y que se utilizan en la red vial nacional no pavimentada para el mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada.

El objetivo de realizar inventarios es orientar, facilitar y definir, el trabajo que sobre inventario vial deben realizar los profesionales asignados en la red vial nacional no pavimentada, de tal manera que la información sea confiable, homogénea y útil para realizar el inventario y evaluación de la red vial nacional no pavimentada.

El objetivo del inventario es proporcionar elementos físicos de la vía nacional que serán motivo para algún posible contrato de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada. La razón más importante es tomar información que este dentro del derecho de vía, que incluye espaldones, obras de drenaje (cunetas, canales, alcantarillas, tomas y cabezales), los puentes y elementos de vía, señalización forman parte del derecho de vía, además de chapeas y descuaje.

Capítulo IV

4. Diagnóstico y análisis de resultados.

En este capítulo se analizarán los resultados que implica la propuesta de la guía para la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada, con los alcances de los contratos de conservación vial para rutas no pavimentadas, la importancia de la ruta y sus funciones.

Estos criterios son válidos para priorizar procedimientos en donde se realizarán de manera cronológica los trabajos, basados en criterios de administradores viales o entes de inspección, ingenieros de proyecto, director técnico e inclusive la empresa.

La trazabilidad que reflejara el resultado de la guía por parte del investigador es de suma importancia para el buen manejo a futuro de los recursos económicos del estado, ya que la distribución de presupuesto asignado será de una manera más ordenada y funcional. Bajo este concepto es claro que la intervención a realizar debe centrarse de alguna manera en priorizar esos criterios técnicos y expandirlos en todas las zonas por igual para que su ejecución se realice de la misma forma por todas las zonas que contemplan la Red Vial Nacional no Pavimentada.

4.1 Diagnóstico de la investigación

Como parte importante en la propuesta de una guía para ejecución de trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la Red Vial Nacional no Pavimentada, es el ordenamiento de las actividades que el Consejo Nacional de Vialidad ejecuta en todas las rutas no pavimentadas a nivel nacional, ya que los trabajos que se realizan por medio de Licitaciones o por trabajos llamados Imprevisibilidades no tienen una manera definida de como priorizar esos trabajos, es decir el criterio técnico que se utiliza es mediante la decisión que toma el director técnico o ingeniero de proyecto según la zona, es primordial dar inicio a la ejecución de labores con un descuaje de árboles y no es que la diferencia de criterios este mal empleada, si no que la guía busca una manera estándar para que en todas las zonas que pertenecen a la Red Vial Nacional no Pavimentada empleen por igual los criterios técnicos para hacer ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, el orden que se propone para hacer ejecución a los trabajos seria como se muestra seguidamente en la siguiente lista:

- Descuaje de Arboles
- Chapea en Derecho de vía.
- Recolección de Basura.
- Limpieza de Tomas, Cabezales y alcantarillas de manera manual.
- Limpieza de Cuentas.

- Brigada de Limpieza de Puentes.
- Brigada de limpieza de derecho de Vía y Activos Viales.

Como se había mencionado en los capítulos anteriores, cada actividad que se utiliza para el mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada tiene especificaciones generales de las que la empresa que interviene los trabajos, debe de cumplirla y para eso el Consejo Nacional de Vialidad asigna a entes de inspección para que dichas especificaciones se cumplan.

- **Organismos de Inspección**

- Generalidades de la inspección**

Al igual que las actividades, los Organismos de Inspección (OI) tienen que cumplir con una estructura asumiendo compromisos que aseguren su independencia, estando su personal libre de cualquier presión comercial, financiera o de otra índole que pudiera afectar la imparcialidad de su juicio. El proceso de inspección para las actividades propuestas en esta guía se ejecuta siempre según cada especificación técnica asociada a la actividad, las especificaciones responden a los procedimientos y métodos de inspección compatibles con los requisitos, contra los cuales la aceptación va a ser determinada y se basan en lineamientos establecidos por entes rectores a nivel nacional en Conservación Vial, así como en referencias documentales reconocidas a nivel nacional para la construcción de obras de infraestructura vial.

Los organismos de inspección aportan una serie de documentos que le permiten al inspector de campo inspeccionar las labores de acuerdo a las especificaciones técnicas que el CONAVI exige, a continuación, los siguientes documentos:

Nombre del Documento
Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, carreteras y puentes CR-77/ CR-2010
Manual Técnico de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Transito para la ejecución de los trabajos en la Vía.
Tomo de Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial.
Normas y Diseños para la construcción de Carreteras.
Ley General de Caminos.
Ley Forestal número 7575
Informes diarios para otras actividades.
Oficio número DECN-2010-080 Protocolo de Acción Descuaje de Árboles.

Fuente: Consejo Nacional de Vialidad, Licitación Pública No 2014LN-000016-0CV00.

- **Método de pago**

Entre los aspectos más relevantes y según el Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa No 34, el CONAVI pagara al contratista el monto que el ente supervisor haya aceptado, dentro de los 30 días naturales después de aprobado el informe y la factura correspondiente, adjunto a la factura el contratista debe de presentar resultados de verificación de calidad que serán la base del pago, la administración verificara que se encuentre al día en el pago de las obligaciones obrero patronales de la CCSS, el correspondiente arreglo de pago debidamente aceptado y extendido por el departamentos de cobros Administrativo de la CCSS, además que se encuentren al día con el aporte del 5% de planillas a favor del Fondo de Desarrollo Social y de Asignaciones Familiares (FODESAF). (Consejo Nacional de Vialidad, Licitación Pública No 2014LN-000016-0CV00).

- **Elaboración de inventarios físicos para el mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada**

Será competencia del inspector, por indicación del Ingeniero (a) de Proyecto, tomar las medidas correspondientes para otorgar una calidad más eficiente en los trabajos que se ejecutan, se realizaran inventarios por parte del órgano de inspección y verificado por CONAVI para priorizar necesidades en las rutas posibles a asignar. Esos inventarios deberán ser entregados al personal de ingeniería para obtener una valoración óptima y así brindar respuestas inmediatas a los usuarios.

Los inventarios que se realizaran están completamente a revisión del equipo de ingeniería a cargo de la zona, y se llevaran a cabo por parte del inspector que se ha asignado, los inventarios se basarán principalmente en las siete actividades propuestas en esta guía y que se utilizan en la red vial nacional no pavimentada para el mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada.

El objetivo de realizar inventarios es orientar, facilitar y definir, el trabajo que sobre inventario vial deben realizar los profesionales asignados en la red vial nacional no pavimentada, de tal manera que la información sea confiable, homogénea y útil para realizar el inventario y evaluación de la red vial nacional no pavimentada.

a) Datos generales de la Ruta

Se identifica la Ruta con su número respectivo y sección de control, el kilometraje que corresponde con su estacionamiento requerido de inicio y final, Provincia, Cantón y otro, si es posible la información de datos del tráfico promedio diario y los antecedentes en cuanto a intervenciones de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada en el último año. También se le adjuntara los datos de la persona que realizo el inventario, numero de cedula y el puesto que ejerce y por último la fecha que se hizo dicho inventario.

b) Clasificación de Priorización de Actividades

En el inventario se indicará el grado de priorización que requiere la ruta señalando las actividades propuestas en esta guía, descuaje de árboles, chapea en derecho de vía, recolección de basura, limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual, limpieza de Cunetas, brigada de limpieza de puentes y brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales.

Tabla 1. Clasificación de Priorización de Actividades

Actividad	Bueno-Malo-Intervención inmediata.
Descuaje de árboles	X
Chapea en derecho de vía	X
recolección de basura	X
Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual	X
Limpieza de cunetas	X
Brigada de limpieza de puentes	X
Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales	X

Fuente: elaboración propia.

c) Descuaje de árboles

Se realiza el inventario de la importancia de intervención de la actividad Descuaje de Árboles, adjuntando si las ramas están dentro del espaldón, invadiendo cuneta o si ya invaden la superficie de ruedo, siendo el número 1 más severo y el número 4 menos severo.

Tabla 2. Importancia de la intervención

Numeración a inventario	Estado general de las ramas de los Árboles.
1	Invadiendo espaldón
2	Invadiendo cuneta
3	Invadiendo superficie de ruedo
4	Cubren toda la superficie de ruedo

Fuente: elaboración propia.

d) Chapea en derecho de vía

Se realiza el inventario de las alturas aproximadas en cuanto a la maleza se refiere, de acuerdo a lo que se aprecia a simple vista por parte de los encargados del inventario.

Tabla 3. Altura de Maleza en general del derecho de vía

Numeración para valorar alturas	Altura de maleza en general del derecho de vía
1	Altura de maleza entre 0% a 0,50% metros
2	Altura de maleza entre 0,50% metros a 1,50% metros.
3	Altura de maleza entre 1,50% metros a 2,50%metros.
4	Altura de maleza más 2,50% metros.

Fuente: elaboración propi

e) Recolección de Basura

La recolección de basura corresponde a una actividad que va de la mano con la Chapea en derecho de vía, debe realizarse exclusivamente después de que se realice la actividad de chapea. En el inventario se debe verificar longitudes de la ruta, estacionamientos final e inicial y anchos promedios cada 500,00 metros.

f) Limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas de manera manual.

Son obras de drenaje, ubicadas transversalmente a la vía que facilitan el libre paso de agua y ayudando a proteger taludes formados por dichos pasos de alcantarilla. Para el inventario es importante tomar en cuenta el número de ruta y sección de control, el estacionamiento con su respectiva referencia en donde se ubica el paso, se debe de medir su longitud e indicar el tipo de material del que está construido, además del porcentaje de sedimento en el que se encuentra aproximadamente, verificar aproximadamente la cantidad de sedimento, verificar si tiene algún daño los elementos de la misma, verificar si tiene cabezal de entrada y salida, verificar si tiene toma y cabezal de salida, verificar si es sencilla o gemela o de más cantidades, verificar el diámetro de la alcantarilla.

Tabla 4. Ubicación de labores

Ruta No:	X	Sección de control:	X
Estacionamientos:	X	Referencia:	X
Longitud del paso:	X	Tipo de material:	X
Porcentaje de sedimento:	X		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Verificación de obra

Tareas a verificar	Si cumple	No cumple	Observaciones
Verificar aproximadamente la cantidad de sedimento	X		
Verificar si tiene algún daño los elementos de la misma	X		XX
Verificar si tiene cabezal de entrada y salida		X	
Verificar si tiene toma y cabezal de salida		X	
Verificar si es sencilla o gemela o de más cantidades		X	XX
Verificar el diámetro de la alcantarilla		X	XX

Fuente: elaboración propia.

g) Limpieza de cunetas y canales revestidos de manera manual

Este trabajo consiste en limpiar manualmente las cunetas y canales revestidos de depósitos de sedimentos u otros tipos de materiales que obstruyan la libre evacuación de las aguas pluviales en toda su sección hidráulica, en el inventario se medirá número de ruta, estacionamiento, sección de control, referencia, longitud en kilómetros, tipo de material revestido o no revestido.

Tabla 6. Ubicación de labores

Ruta No:	X	Sección de control:	X
Estacionamientos:	X	Referencia:	X
Longitud en kilómetros:	X	Tipo de material, revestido o no revestido.	X
Porcentaje de sedimento:	X		

Fuente: elaboración propia.

h) Brigada de limpieza de Puentes

En el inventario de puentes será solo para los elementos de conservación con mano de obra y herramientas manuales. Se ubicarán las labores principalmente, numero de ruta, sección de control, estacionamientos final e inicial y su respectiva referencia.

Tabla 7. Ubicación de labores

Ruta No:	X	Sección de control:	X
Estacionamientos iniciales:	X	Referencia inicial:	X
Estacionamiento final:	X	Referencia final:	X

Además, se tomará información de tipo de puente (metálico o concreto), localización de labores, verificación total en la limpieza del puente, necesita lavado total, existen desechos, montículos cercanos al puente y si posee barandas.

Tipo de Puente			
Puente Metálico	X	Puente de Concreto	X
Localización de labores			
Superestructura	X	Subestructura	X
	Si	No	Observaciones
Verificación total en la limpieza del puente	X		
Necesita lavado total		X	
Existe desechos, montículos cercanos al puente		X	
Posee barandas			XX

Fuente: elaboración propia.

i) Brigada de limpieza de derecho de vía y activos viales

Este trabajo consiste en la limpieza, reacomodo y remoción de sedimentos de los elementos que forman parte de los activos de la infraestructura vial, independientemente del tipo de material con que fueron construidos.

En el inventario se debe de indicar el estado de las zonas laterales o márgenes, informando de la presencia o no de vegetación, escombros, basura, u otro tipo de materiales u obstáculos como material pedroso, árboles o elementos físicos que atenten con la visibilidad de usuarios y de mismos activos viales.

- **Aspecto importante a valorar con los resultados del inventario**

El objetivo final del inventario mencionado es proporcionar elementos físicos de la vía nacional que serán motivo para algún posible contrato de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada. La razón más importante es tomar información que este dentro del derecho de vía, que incluye espaldones, obras de drenaje (cunetas, canales, alcantarillas, tomas y cabezales), los puentes y elementos de vía, señalización forman parte del derecho de vía, además de chapeas y descuaje.

Aspectos ambientales. Responsabilidades

Como se mencionó en el capítulo anterior, los aspectos ambientales son de suma importancia para la ejecución adecuada de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, la empresa que ejecuta los trabajos tiene responsabilidades inmediatas en el tema de preservar el medio ambiente implementando medidas y acciones ambientales relacionadas con la ejecución del mantenimiento rutinario. Las actividades y las acciones se deben de realizar para el cuidado y protección del medio ambiente durante toda la ejecución. De ahí nace el compromiso por parte de entes de inspección, en proporcionar información clara para que el contratista a cargo cumpla con las medidas necesarias para el manejo y cuidado del medio ambiente.

La parte social y ambiental en esta propuesta de la guía es un aspecto de suma importancia y debe ser tomadas en cuenta dentro de cualquier actividad de mantenimiento rutinario que se ejecute ya que se trata de involucrar acciones para conservar recursos naturales y del medio ambiente.

Como medidas primordiales, el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) tiene principalmente el cuidado del recurso hídrico, manejo de residuos producto de las actividades, como los son los desechos del descuaje de árboles, chapeas, recolección de basura, el material de las limpiezas de las alcantarillas, tomas cabezales, puentes y activos viales.

La generación social por parte de la creación de empleo en las actividades provocaría impactos positivos para el mejoramiento de calidad de vida de las comunidades localizadas cerca de las rutas que se intervienen.

Medidas sociales y ambientales para estructurar y desarrollar el mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada

Un método para alcanzar los principales objetivos socio-ambiental se ha estructurado y desarrollado en este capítulo, asociado con las actividades del mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada y de esta forma tratar de ser una fuente importante de trabajo siendo amigable y cotidiano con el medio ambiente.

La propuesta socio ambiental de la guía para ejecutar trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada, es la orientación con temas socio ambientales al personal involucrado en los trabajos, tanto la empresa a cargo como el ente de inspección deberán de someterse a los siguientes componentes específicos:

Tabla 8. Implementación de Medidas

Componente	Dirigido a
Capacitaciones en temas socio ambientales	Empresa y Ente de Inspección
Seguridad de las vías	Empresa Inspección Comunidad involucrada
Medidas y acciones	Empresa Comunidad involucrada

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Capacitaciones en Temas Socio Ambientales

Capacitaciones en temas socio ambientales
Objeto: brindar capacitaciones adecuadas tanto al personal de la empresa como al personal de inspección propuesto por la administración, en este caso CONAVI.
Temas: medio ambiente, protección y conservación, manejo de residuos producto de las actividades, reglamentos establecidos por entidades del medio ambiente.
Frecuencia: periódicas o cada vez que se realizan las ejecuciones de actividades.
Procedimiento: los procedimientos deberán repetirse hasta verificar que los participantes tengan el conocimiento y experiencia requerida.
Verificación y aprobación: la administración de los trabajos (CONAVI).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Seguridad de las vías

Seguridad de las vías
Objeto: brindar seguridad vial a los usuarios que transitan la vía
Temas: rápido actuar realizando reportes de la vía, Mejoramiento visual de la vía, Dispositivos de seguridad.
Frecuencia: periódicas o cada vez que se realizan las ejecuciones de actividades.
Procedimiento: el tener presente la importancia que genera el rápido actuar realizando reportes con respecto a obstáculos en la vía, arboles, materiales, piedras no manejables, llantas, animales muertos, etc. u otro peligro que se pueda presentar en la vía y atente contra el libre tránsito de usuarios. El realizar los mejoramientos visuales en la ruta, eliminando vegetación o maleza en exceso que impiden una visibilidad adecuada para los usuarios. El mantener dispositivos de seguridad en buen estado, tanto señales de prevención como de reglamentación.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Medidas y acciones

Medidas y Acciones
Objeto: consolidación de medidas y acciones socio ambientales asociados a los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada.
Temas: botaderos autorizados (aprobación), cortes adecuados en la actividad Descuaje de Árboles, identificar lugares de cuidado ambiental
Frecuencia: cada vez que se realizan las ejecuciones de actividades
Procedimiento: la aprobación de botaderos va de la mano con el manual Tomo de Disposiciones para la Construcción y Conservación Vial, manual utilizado por CONAVI para ejecutar las actividades. Los cortes realizados en los árboles deberán cumplir las especificaciones generales según lo menciona el manual CR-77 y CR-2010, “Especificaciones generales para la Construcción de Caminos; Puentes y Carreteras.”

Fuente: elaboración propia.

Análisis de Resultados

Elaboración de encuesta a profesionales en Ingeniería Civil

Con la finalidad de mejorar la opinión para que la guía propuesta, tenga una orientación más eficaz, se realizó una encuesta para obtener diferencias de criterios sobre profesionales en carretera y su vez tomar nota de la importancia que en si conlleva una propuesta de una guía para la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada.

Se les realizo tres tipos de preguntas relacionadas con la propuesta de la guía, para evidenciar de acuerdo a experiencias vividas por parte de los profesionales su opinión en cuanto a los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada que han ejecutado en el transcurso de sus carreras, respondieron preguntas dando su criterio técnico y lo que les parecía para realizar mejoras, correcciones e inclusive mantearlas por igual si así fuera el caso.

Se colocaron puntuaciones del 1 al 10 en donde 1 sería como la puntuación más faltante o más a mejorar y 10 sería la puntuación más alta.

4.2 Resultado de Entrevistas

Tabla 12. Entrevista a Profesionales.

Nombre de Profesional Entrevistado	Puesto	Experiencia
Ingeniero Gustavo Montero Astúa	Ingeniero de Proyecto de Constructora Montedes.	6 años
Objeto	Observaciones	Calificación
Importancia de contar con una guía para la ejecución de los trabajos de Mantenimiento Rutinario sin Maquinaria Especializada en la Red Vial Nacional no Pavimentada.	Es importante priorizar y estandarizar la ejecución de trabajos rutinarios sin maquinaria especializada, ya que permite resultados económicos para la administración.	9
Importancia de realizar inventario previo a la ejecución de los trabajos	No se considera tan relevantes, ya que los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada se dan de forma repetitiva.	6
Que le mejoraría a las futuras contrataciones de trabajos rutinarios sin maquinaria especializada de la Red Vial no Pavimentada.	Se trataría de modificar unidades de pago y de medida, por ejemplo, el descuaje de árboles no realizarlo por hora. La limpieza de alcantarillas, tomas y cabezales no realizarlo por unidad, sino más bien por Metro cubico.	10

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Entrevista a Profesionales.

Nombre de Profesional Entrevistado	Puesto	Experiencia
Ingeniero Edwin Gerardo Castro Mora	Ingeniero de Proyecto y Gerente General Constructora Montedes.	6 años
Objeto	Observaciones	Calificación
Importancia de contar con una guía para la ejecución de los trabajos de Mantenimiento Rutinario sin Maquinaria Especializada en la Red Vial Nacional no Pavimentada.	Es de suma importancia, ya que unifica por igual los trabajos, tanto para las empresas como para los encargados en la inspección.	9
Importancia de realizar inventario previo a la ejecución de los trabajos	En acuerdo, para la buena ejecución de cualquier trabajo es vital saber cuáles son las necesidades que presenta una ruta, y de esta manera realizar los trabajos de manera cronológica al inventario.	9
Que le mejoraría a las futuras contrataciones de trabajos rutinarios sin maquinaria especializada de la Red Vial no Pavimentada.	Solamente cambiarle el método de pago para la actividad Limpieza de alcantarillas, tomas y cabezales, ya que esta actividad realizarla por unidad limpia puede ser ruinosa para cualquier empresa por el motivo de que existirán pasos en donde se amerite más de tres días su limpieza.	10

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Entrevista a Profesionales.

Nombre de Profesional Entrevistado	Puesto	Experiencia
Ingeniero Alejandro José Castillo Castro	Ingeniero de Proyecto	8 años
Objeto	Observaciones	Calificación
Importancia de contar con una guía para la ejecución de los trabajos de Mantenimiento Rutinario sin Maquinaria Especializada en la Red Vial Nacional no Pavimentada.	Primordial, debe de existir un orden o forma de realizar las actividades que el CONAVI ejecuta en la Red Vial Nacional no Pavimentada, así toda empresa que quiera ejecutar alguna de las actividades lo realizara de manera unánime a las demás.	10
Importancia de realizar inventario previo a la ejecución de los trabajos	Un adecuado inventario es importante para que las empresas y la administración (CONAVI) sepan con exactitud lo que amerite la ruta.	10
Que le mejoraría a las futuras contrataciones de trabajos rutinarios sin maquinaria especializada de la Red Vial no Pavimentada.	La forma en la que se han ejecuta, ya que la empresa, tiene que realizar las actividades asignadas de acuerdo a criterios técnicos de ingenieros, y mismos criterios pueden llegar a variar de una zona a otra.	8

Fuente: elaboración propia.

Como resultado de la entrevista a tres Ingenieros Civiles de Profesión y tomando en cuenta la opinión de los mismos, es primordial que la administración de los trabajos, en este caso el Consejo Nacional de Vialidad, priorice de manera ordenada cada una de las actividades que se proyectan en los trabajos de nombre ‘‘ Trabajos Rutinarios sin Maquinaria Especializada de la Red Vial Nacional no Pavimentada’’, para que los recursos provenientes del estado y que el mismo CONAVI administra sean ejecutados con mayor control ya que siguiendo parámetros de ejecución en los mismos y siguiendo lineamientos para realizarlos permitiría proporcionar avances reales en cada uno de las actividades.

Para estos Ingenieros expertos en la materia de carreteras, la propuesta de una guía es fundamental en los procesos inmediatos que el Consejo Nacional de Vialidad brinda, ya que se obtendrán muchos beneficios positivos sin mencionar rendimientos en los trabajos.

4.3 Ejemplos de los indicadores

Los indicadores que se mencionaron anteriormente son aspectos técnicos fundamentales a la hora de realizar cualquiera de las actividades que presenta la guía, son especificaciones técnicas sacadas y aprobadas de manuales técnicos que utiliza el Consejo nacional de Vialidad para ejecutar las actividades que en esta guía se proponen y que a su vez las empresas encargadas de ejecutar los trabajos esta obligadas a cumplir cada uno de los reglones que se menciona.

Cada actividad propuesta cuenta con su respectiva nomenclatura, utilizada por el CONAVI para diferenciarlas y nombrarlas, además se ordenan de acuerdo al orden técnico que se propone en esta guía, en donde se prioriza una por una las actividades que se quieren realizar en los trabajos rutinarios sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada.

Es importante aclarar que la guía propone realizar en el orden establecido las actividades que se mencionan pero que en este momento el CONAVI no sigue esos parámetros ya que no tiene definido una guía como tal, de ahí nace el compromiso por parte de esta propuesta en ayudar a simplificar y ordenar todas estas actividades para crear una trazabilidad entre Administración, que compete al CONAVI, fiscalización que compete a los Organismos de Inspección y Ejecución en donde el responsable es la empresa como tal.

Actividad	Objetivo	Indicador-Aprobación	Condiciones técnicas
M-20(D) Descuaje de Árboles.	Consiste en cortar y remover las ramas que invadan el derecho de vía.	Aprobación: Los cortes de las ramas deben de ir a una altura superior a los 6,00 metros, también se debe cortar cualquier rama que pueda caer y atente contra la seguridad de los usuarios. Tolerancia: En ningún caso se permitirá ramas que invadan el derecho de vía, los cortes serán de 45 grados.	Los botaderos tendrán que ser aprobados y autorizados por el ente supervisor. Verificar que no se utilicen herbicidas, ni se realicen quemas de las ramas producto del descuaje.
M-20(A) Chepea en derecho de vía.	Esta actividad consiste en chapear, amontonar, cargar y acarrear a botaderos aprobados previamente por la Unidad Supervisora, todo el exceso de vegetación mayor a los 5 cm sobre el terreno natural en las áreas del derecho de vía.	Aprobación: Mantener el corte de vegetación en una altura no mayor a los 5,00cm. Tolerancia: Los anchos dependerán del criterio técnico por parte de la unidad se supervisión de la ruta a intervenir, se intervendrá los cortes con cualquier altura, dejándolo en no más a los 5,00cm ya finalizado.	Vegetación de cualquier tipo de altura y que impida visibilidades adecuadas para los usuarios. Los sitios donde se disponen los desechos ambientales deben ser identificados y verificados por el supervisor.
M-20(E) Recolección de Basura.	Este trabajo consiste en remover, amontonar, cargar y acarrear a botaderos aprobados previamente por la Unidad de Supervisión, todo material que se considere desecho de cualquier actividad (materiales de construcción que no estén cubiertos por ítems de conservación vial, (tales como productos de papel, cartón, metálicos o plástico)	Aprobación: Mantener limpios la calzada y el resto del derecho de vía. Tolerancia: se deberá de limpiar todo material producto de la actividad M-20(A) Chapea en derecho de vía.	Mantener la calzada, espaldones y las franjas laterales del derecho de vía libres de basura producto de la actividad M-20(A) Chapea en derecho de vía. Los sitios donde se disponen los desechos ambientales deben ser identificados y verificados por el supervisor.

Fuente: elaboración propia.

Actividad	Objetivos	Indicador-Aprobación	Condición técnica
M-21(F) Limpieza de Tomas, Cabezales y alcantarillas	Esta actividad consiste en la limpieza total (extraer y remover), recolección de materiales provenientes de la limpieza de tomas, cabezales y alcantarillas.	Aprobación: Tomas, Cabezales y Alcantarillas limpias, libres de distritos sueltos. Tolerancia: las entradas y salidas deberán estar siempre libres, se limpiarán cada vez que las mismas estén con sedimento que obstaculicen el libre paso del agua, quedara a criterio técnico por parte de ingeniería supervisora la intervención.	Tanto la entrada y salida de las alcantarillas como cabezal de salida y las tomas de entrada, deben estar completamente limpios de tal forma que agua fluya libremente. El material producto de la limpieza debe ser procesado y depositado en botaderos autorizados y aprobados por ente supervisor.
M-21 E Limpieza de Cunetas y canales revestidas de manera manual	Este trabajo consiste en limpiar manualmente las cunetas y canales revestidos de depósitos de sedimentos u otros tipos de materiales que obstruyan la libre evacuación de las aguas pluviales en toda su sección hidráulica	Aprobación: Cuentas y canales completamente limpios y libre de cualquier tipo de sedimento o material suelto. Tolerancia: En la sección de la cuneta se permite colmatación hasta el 10% de altura máxima de la sección.	Cuentas y canales completamente limpios y libres de cualquier tipo de sedimento o material suelto. El Inspector debe verificar la limpieza de las mismas y que se realice, la clasificación de basura y la disposición de sobrantes, según lo previsto.
MP-50(A) Brigada de Limpieza de Puentes	El trabajo de la brigada consistirá en la limpieza total de la estructura del puente, sus componentes, drenajes y alrededores. Se deberán remover todos los materiales sueltos (tierra, grava, polvo, capas de pintura suelta, basura, etc.)	Aprobación: Todos los elementos que conforman un puente deberán quedar limpios, aprobados previamente por el ente de inspección. Tolerancia: Los elementos del puente se limpiarán cuando exista en ellos obstrucciones mayores al 20%	Todos los elementos que conforman un puente deberán quedar limpios, aprobados previamente por el ente de inspección. Los materiales resultados de la limpieza deben ser trasladados a botaderos autorizados y aprobados por inspección del proyecto.
M-21(H) Brigada de limpieza de derecho de vía y de activos viales	Este trabajo consiste en la limpieza, reacomodo y remoción de sedimentos de los elementos que forman parte de los activos de la infraestructura vial	Aprobación: el derecho de vía y activos viales deberán permanecer siempre limpios una vez que sean intervenidos	Los materiales resultados de la limpieza deben ser trasladados a botaderos autorizados y aprobados por inspección del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Capítulo V.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Existe una gran cantidad de elementos que componen las carreteras, elementos que no se ven a simple vista pero que cumplen un papel fundamental en el buen funcionamiento de las carreteras. Todas las labores de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada tienen el objetivo de garantizar el libre tránsito y seguridad de las personas que utilizan las vías y para que este parámetro se cumpla, las actividades que ayudan al buen manejo de una vía deben de funcionar de manera repetitiva y confiable. Se puede concluir que todas las actividades que se realizan estarán propensas a aumentar la confianza y seguridad de todos los usuarios de la vía, además un manejo adecuado de presupuesto reflejará trabajos eficientes ya que se implementarán mecanismos que subsanen errores o falencias a la hora de su realización. Contar con un orden adecuado a la hora de realizar cualquier actividad da como resultado una fórmula eficaz y creíble por los usuarios que transitan las rutas, mantener una guía adecuada a la hora de ejecutar cualquier actividad provoca a corto o medio plazo una motivación extra a todos los profesionales involucrados, entidades y funcionarios que tengan a cargo todo lo relacionado con el estado de las rutas nacionales no pavimentadas de la red vial nacional, de ahí la importancia de la guía que se propone, ese impulso que dicha guía genera será el reflejo de muchos beneficios para toda la red de vías nacionales no pavimentadas que pertenecen al Consejo Nacional de Vialidad en Costa Rica. La propuesta de la guía para trabajos de mantenimiento rutinarios sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada hace alusión a métodos para alcanzar los principales objetivos socio-ambientales asociados con las actividades del mantenimiento rutinario, tratando de ser una fuente importante de trabajo amigable y cotidiano con el medio ambiente, no solamente se trata de

proponer una forma de cómo realizar estas actividades mencionadas si no de seguir métodos para fortalecer la parte social y ambiental que tanto se ha descuidado a nivel nacional, tratar de activar economías en pueblos, en este caso rurales, y se mencionan “rurales” ya que las rutas no pavimentadas de “lastre” están ubicadas principalmente en zonas rurales del país, el conseguir personal de las comunidades cercanas para realizar estos trabajos, hace que una economía evolucione y vuelva a aumentar para el bien de todas las familias. La propuesta de la guía abre mediante programas, inventarios etc., facilidades económicas para el mejoramiento social y económico de todas las comunidades involucradas.

Es importante recalcar que la propuesta de la guía ayudará a que las ejecuciones de los trabajos de las actividades mencionadas se ejecuten por igual a nivel nacional y que los alcances de las mismas sean respetados de una manera arbitraria entre autoridades encargadas en las rutas y las empresas que ejecutan los trabajos.

El implementar la propuesta de la guía para los trabajos de mantenimiento rutinaria sin maquinaria especializada de la red vial nacional no pavimentada significará manejos adecuados de recursos y eficacia en todos los trabajos de cada una de las actividades por parte de entes encargados en la inspección.

Recomendaciones

Se recomienda la ejecución de la propuesta de la guía de trabajos de mantenimientos rutinarios de la red vial nacional no pavimentada con el objetivo de obtener la ejecución de la misma de una forma simple y objetiva pero que a su vez tenga trazabilidad con los alcances que pide la administración (CONAVI), cumpliendo con estándares a nivel nacional para poner en función las

necesidades de las diferentes comunidades que pertenecen a cada una de las rutas no pavimentadas de la Red Vial Nacional.

Se debe hacer énfasis en los beneficios económicos, sociales, técnicos y ambientales que se producen cuando se realizan actividades en las rutas nacionales no pavimentadas, especialmente por las autoridades encargadas y que son primordiales para un buen funcionamiento de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, buscando oportunidades de mejora y priorizando puntos importantes en la infraestructura vial.

Las autoridades encargadas en la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada, deberán invertir en capacitaciones y actualización de su personal técnico, fortaleciendo capacidades relacionadas con los que se propone, evaluando la productividad de dichos trabajos para buscar la mejora en las rutas que perteneces a la red vial nacional no pavimentada de Costa Rica, se debe incluir a órganos rectores con aspectos que involucren a la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario sin maquinaria especializada desde la administración directa hasta el desarrollo de los contratos de mantenimiento vial.

Se deberán garantizar recursos económicos adecuados para la intervención de los trabajos, permitiendo que tanto las empresas asignadas como los administradores de las rutas se pongan de acuerdo de una manera confiable y eficiente ya que existirá una forma trazable para ejecutar las actividades que se están proponiendo en esta guía.

Sera necesario la creación de mecanismos estables como los inventarios, brindando información confiable y completa en donde las autoridades competentes podrán otorgar simplicidad a la hora

de priorizar las necesidades de las rutas no pavimentadas, reflejando información creíble por parte de los entes de inspección que realizan los inventarios.

BIBLIOGRAFÍA

AA del Rosario (2018), Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales.

Barrantes, Roy. Diagnóstico sobre el Estado de la Infraestructura Vial. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales. (2018).

Serrano, Alfredo. Metodología de Identificación, Priorización de Obras, Administración de Proyectos y carteras de la Gerencia de Conservación Vial de CONAVI. CONAVI (2015).

Ministerios de Obras Públicas y Transporte. Cumplimiento de Compromiso. MOPT (2019).

Loria, L G. Reforma del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, análisis de oportunidades. UCR, (2013).

Rodríguez, JAV. Ausencia de un modelo de calidad de obra vial de Costa Rica. Universidad Nacional Estatal a Distancia, (2015).

Loria, LG. Propuesta para superar la crisis de modalidad. Universidad de Costa Rica, (2015).

Herrera, LD. Tratamientos superficiales como alternativas en rutas de lastre. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, (2017).

Quesada, Alfonso. Evaluaciones de las inversiones de Mantenimiento Periódico. Tecnológico Costarricense, (2015).

Rodríguez, JAV. Ausencia de un Modelo de Calidad de la Obra Vial en Costa Rica. Universidad Nacional Estatal a Distancia, (2015).

MIDEPLAN-CONAVI. Proceso de Elaboración de Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública. Consejo Nacional de Vialidad, (2017).

Herrera, Arroyo T. Metodología de Administración de Proyectos. (2013).

Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010) para aspectos administrativos.

Manual de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Transito del SIECA.

Tomo de disposiciones para la construcción y conservación vial.