

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRAS DE CONSERVACION VIAL

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR  
CHRISTIAN ANTONIO CASTROCONDE ARÉVALO

al conferírsele el Título de

INGENIERO CIVIL

Guatemala, abril de 1999

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado :

**DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRAS DE CONSERVACIÓN VIAL**

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, con fecha marzo de 1,998.



**CHRISTIAN ANTONIO CASTROCONDE ARÉVALO**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1o.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL 2o.	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL 3o.	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL 4o.	Br. Dimas Alfredo Carranza Barrera
VOCAL 5o.	Br. José Enrique López Barrios
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Castillo Morales
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

Guatemala, Octubre de 1998

Ingeniero  
Augusto René Pérez Méndez  
Jefe Departamento de Transporte  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Estimado Ingeniero Pérez Méndez.

Habiendo revisado el trabajo de Tesis titulado: **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRAS DE CONSERVACION VIAL**, del estudiante universitario Christian Antonio Castroconde Arevalo, manifestando a usted que dicho trabajo de tesis ha llenado los requerimientos del Programa dentro del cual se efectuó y por la importancia de su aplicación en la rama de carreteras, la doy por APROBADA.

Sin otro particular, me despido de usted

Atentamente

  
Ing. César Augusto Castillo Morales  
ASESOR



FACULTAD DE INGENIERIA

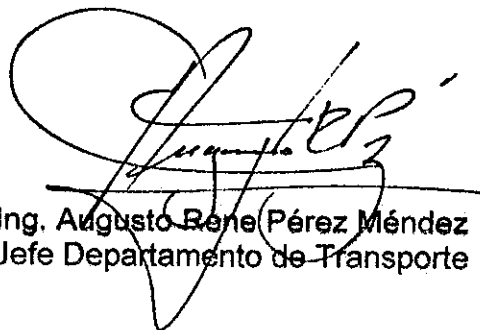
Guatemala, febrero de 1,999.

Ingeniero  
**Sydney Alexander Samuels Milson**  
Director  
Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
SU DESPACHO

Señor Director.

Como parte de las funciones de la Jefatura de este Departamento, he tenido para consideración el trabajo de tesis **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRAS DE CONSERVACIÓN VIAL**, del estudiante universitario de Ingeniería Civil **CHRISTIAN ANTONIO CASTROCONDE ARÉVALO**; trabajo que satisface los objetivos planteados y que presenta un aporte significativo para el Area de Transportes, por lo que con la aprobación respectiva la remito a esa Dirección para lo pertinente.

Cordialmente,



Ing. Augusto Rene Pérez Méndez  
Jefe Departamento de Transporte



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. César Augusto Castillo Morales y del Jefe del Departamento de Transporte Ing. Augusto René Pérez Méndez, del trabajo de tesis del estudiante Christian Antonio Castroconde Arévalo, titulado DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRAS DE CONSERVACION VIAL, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Sydney Alexander Samuel Milson



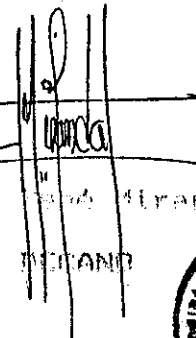
Guatemala, marzo de 1, 999



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Sydney Alexander Saquels Milson, al trabajo de tesis DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRAS DE CONSERVACION VIAL, del estudiante Christian Antonio Castroconde Arévalo, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

  
Ing. Herbert José Miranda Barrios  
DECANO



Guatemala, marzo de 1,999

## **AGRADECIMIENTOS :**

**A DIOS**

Al Ingeniero Cesar Augusto Castillo Morales, por la valiosa colaboración y asesoría del presente trabajo de tesis.

A todas las personas que, de una u otra forma, colaboraron en la realización de este trabajo.



## **ACTO QUE DEDICO**

**A : MIS PADRES**

**Marco Antonio Castroconde Monzón  
Gilda L. Arévalo de Castroconde**

**MIS ABUELITOS**

**Dionisio Arévalo Rosales  
Zoila Campos de Arévalo**

**MI HERMANO**

**Dennis Brydon Castroconde Arévalo**

# ÍNDICE

	página
GLOSARIO	i
INTRODUCCIÓN	iii
OBJETIVOS	iv
CAPÍTULO 1	1
<b>GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO VIAL</b>	
1.1 Mantenimiento de la Red Vial Pavimentada	1
1.1.1 Relleno de Baches	1
1.1.2 Escarificación, Conformación, Compactación e imprimación del Pavimento existente	2
1.1.3 Tratamientos Asfálticos Superficiales	4
1.1.4 Concreto Asfáltico en Caliente	4
1.1.5 Recuperación y Estabilización con emulsión Asfáltica para Pavimento Existente	5
1.2 Mantenimiento de la Red Vial No Pavimentada	5
1.2.1 Escarificación, Homogenización, Conformación, Compactación y Afinamiento de la Superficie de Rodadura	6
1.2.2 Conformación, Construcción o Reconstrucción de Cunetas	7
1.2.3 Reposición de Capa de Balasto	7

1.2.4	Suministro, Transporte y Colocación de Alcantarillas	8
1.3	Mantenimiento de Puentes	9
1.3.1	Puentes de Metal	9
1.3.2	Puentes de Concreto	10
1.4	Limpieza Del Derecho de Vía	10
CAPÍTULO 2		12
ASPECTOS DE SEÑALIZACIÓN		
2.1	Generalidades	12
2.2	Características de la Señalización	13
2.2.1	Diseño	14
2.2.2	Localización	14
2.2.3	Aplicación	15
2.2.4	Mantenimiento	15
2.2.5	Uniformidad	15
2.2.6	Código de Colores	16
CAPÍTULO 3		17
SEÑALIZACIÓN EN MANTENIMIENTO VIAL		
3.1	Señales Restrictivas	17
3.1.1	Ubicación	17
3.1.2	Ángulo de Colocación	18

3.2	Señales Preventivas	18
	3.2.1 Ángulo de Colocación	19
3.3	Señales Informativas	19
	3.3.1 Localización	20
3.4	Canalizadores	20
	3.4.1 Cono	20
	3.4.2 Dispositivos Luminosos	21
3.5	Señales Manuales	22
	3.5.1 Banderas	22
	3.5.2 Lámparas	22
3.6	Señalización Horizontal	23
	3.6.1 Materiales	23
	3.6.2 Colores	24
	3.6.3 Tipos de Líneas	26
	3.6.4 Anchos de Líneas	27
	3.6.5 Reflectorización	27
	3.6.6 Conservación	28
	3.6.7 Líneas Centrales en Carreteras	28
	3.6.8 Líneas de Carril	29

**CAPÍTULO 4** 31

**NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS  
DE SEGURIDAD EN MANTENIMIENTO VIAL**

4.1	Generalidades	31
-----	---------------	----

4.2	Clasificación	33
4.3	Especificaciones Técnicas	35
4.3.1	Forma de Utilización	35
4.3.2	Rótulos	35
4.3.3	Conos	36
4.3.4	Mantas	36
CAPÍTULO 5		37
APLICACIONES EN PROYECTOS DE MANTENIMIENTO		
5.1	Proyectos Tramos Pavimentados	38
5.2	Proyectos Tramos No Pavimentados	40
5.3	Proyectos de Puentes	42
5.4	Proyectos de Limpieza del Derecho de Vía	43
CONCLUSIONES		v
RECOMENDACIONES		vi
BIBLIOGRAFÍA		vii
ANEXO: PROPUESTA DE MANUAL DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES		

## GLOSARIO

- Asfalto:** Material aglomerante, de color que varía de pardo oscuro a negro, de consistencia sólida, semi-sólida o líquida y que se obtiene de la destilación del petróleo.
- Balasto:** Material apropiado para el revestimiento de un camino de terracería
- Banco de Materiales:** Depósito de materiales de origen natural, que deben cumplir con ciertas propiedades físico - mecánicas para ser utilizados en diferentes obras civiles.
- COVIAL:** Unidad Ejecutora de Conservación Vial, dependencia del Ministerio de Comunicaciones, Transporte, Obras Públicas y Vivienda, encargada de Administrar el Fondo Vial, el cual es el Impuesto a los combustibles, para mantenimiento vial.
- Empresa Contratista:** La persona individual o jurídica con quien el Gobierno celebra contrato para la ejecución de un proyecto.

**Empresa Supervisora:** La persona individual o jurídica con quien el Gobierno celebra contrato para la supervisión técnica y control administrativo del proyecto y quien actúa en representación de la COVIAL.

### **Especificaciones**

**Especiales:** Son las Especificaciones Técnicas que rigen los trabajos de Mantenimiento.

**Fondo Vial:** Ley del Impuesto a la Distribución del Petróleo crudo y combustibles derivados del petróleo, aprobado según Decreto 134-96 del Congreso de la República.

**Pavimentos:** Conjunto de capas de materiales adecuados para la formación de una vía terrestre, comprendida entre el nivel superior de la terracería y la superficie de rodamiento.

**Talud:** Son los planos inclinados de la terracería, que delimitan los volúmenes de corte y relleno.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la red vial de Guatemala se encuentra en condiciones de transitabilidad aceptables, como consecuencia de las acciones generadas por las Autoridades del Ministerio de Comunicaciones, Transporte, Obras Públicas y Vivienda, entidad que implantó el Fondo Vial, el cual es el fondo privativo proveniente del impuesto al consumo de combustibles superior, regular y diesel y que es administrado por la Unidad Ejecutora de Conservación Vial –COVIAL–.

–COVIAL–, de muy reciente implementación, tiene entre sus objetivos primordiales el realizar estudios para la normalización de las diferentes actividades relacionadas con el mantenimiento y la conservación de la red vial nacional.

Dentro de estas actividades se encuentra el establecimiento y normalización del uso de dispositivos de Seguridad y señalización, actividad de vital importancia para asegurar, al usuario, un tránsito seguro y fluido en los tramos carreteros que se encuentren en mantenimiento, así como brindar la seguridad necesaria al personal responsable de las tareas de conservación de dichos tramos.

El presente trabajo de tesis muestra los diferentes parámetros técnicos que norman la implementación de los dispositivos de seguridad en obras de conservación vial, así como una propuesta para el Manual de Seguridad y Señalización de Obras Viales.



## **OBJETIVOS**

- 1 Exponer la metodología utilizada en los trabajos de conservación vial en las diferentes carreteras.
- 2 Explicar en qué consiste la normalización de las actividades de señalización para obras de mantenimiento vial.
- 3 Realizar la propuesta de un Manual de Seguridad y Señalización de Obras Viales.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO VIAL**

### **1.1 Mantenimiento De La Red Vial Pavimentada**

Este trabajo consiste en mantener las carreteras, que se encuentran dentro de la Red Vial Pavimentada, en las mejores condiciones de transitabilidad posible, para lo cual son necesarios los siguientes trabajos, dependiendo del estado de carretera:

#### **1.1.1 Relleno de Baches**

Consiste en la excavación, extracción y retiro del material inadecuado por debajo de la superficie del pavimento existente, colocación de mezcla asfáltica, con un espesor compactado no mayor de 10 cms, y si fuera necesario, la reposición del material de subrasante extraído en la excavación del bache con material de préstamo o la colocación de base de grava o roca triturada, en aquellos baches donde se ha hecho excavación de la estructura del pavimento.

El corte del bache debe realizarse en forma cuadrada o rectangular, siendo dos de sus lados perpendiculares al eje del camino, los cortes de las

paredes deben quedar parejos y verticales, el material inadecuado se extraerá hasta la cota indicada por el supervisor y el fondo del bache se nivelará y compactará adecuadamente y debe quedar libre de material suelto.

El riego de imprimación o liga, utilizando material bituminoso (RC-250), será aplicado por medios mecánicos o manuales, aplicándolo sobre toda el área, incluyendo las paredes del bache, en proporciones que podrán variar desde 0.3 a 0.6 litros por metro cuadrado de superficie, debiéndola calentar a una temperatura entre 60 y 80 grados centígrados y se deberá colocar evitando la formación de charcos.

Luego de haber imprimado el bache se colocará la mezcla asfáltica, extendiéndose a mano, en una o dos capas de espesor similar, sin permitir la segregación de los materiales y de acuerdo a los requerimientos establecidos. La compactación del bache deberá comenzarse en los bordes y avanzar hacia adentro. El nivel terminado del bache quedará aproximadamente a ras del nivel de la rasante de la carretera.

#### 1.1.2 Escarificación, Conformación, Compactación e Imprimación del Pavimento Existente

Estos trabajos se realizarán en todos aquellos tramos en los que el estado de deterioro del pavimento existente sea tal que impida la reparación aislada de los baches superficiales y consiste en el escarificado y desintegración del pavimento existente, en un espesor que incluya la carpeta y

la base, hasta 20 cms de espesor, para luego ser mezclado, homogeneizado y compactado, siguiendo las líneas y niveles en toda la longitud y ancho que indique el supervisor y la aplicación del material bituminoso líquido, por medio de riego a presión, para protegerla, impermeabilizarla, unir entre si las partículas minerales sueltas y endurecer la superficie, favoreciendo la adherencia entre la superficie imprimada y la capa inmediata superior a colocar.

El método de trabajo a realizar será el siguiente: se tomarán secciones transversales y se nivelará a cada 20 metros como máximo del pavimento a escarificar. El material de la carpeta actual se reducirá a un tamaño máximo de 1 ½", siendo incorporado a la base existente el material asfáltico y de la base escarificados y mezclados se compactarán al 100 % de la densidad seca máxima, correspondiente al ensayo AASHTO T -180 (Proctor Modificado). La humedad de compactación no debe variar en un +/- 2% de la respectiva humedad óptima y el equipo de compactación debe ser de tal diseño, peso y calidad que permita obtener la densidad especificada.

La superficie de rodadura terminada no debe variar más de 2 cms del nivel original, no se permiten variaciones por las cotas señaladas, debiendo corregirse al nivel de base granular cualquier exceso; aflojando, aumentando o quitando material, reconvormando y volviendo a compactar, mediante humedecimiento y aplanado.

### 1.1.3 Tratamientos Asfálticos Superficiales

Estos trabajos consisten en una capa de revestimiento de poco espesor, formada por riegos sucesivos y alternados de material bituminoso y agregados pétreos, destinada principalmente a recibir directamente la acción del tránsito, proporcionando al pavimento las condiciones necesarias de impermeabilidad, resistencia al desgaste y suavidad para el rodaje.

### 1.1.4 Concreto Asfáltico en Caliente

Consiste en la colocación de Concreto Asfáltico en caliente, con un espesor no menor de 5 cms sobre la carpeta de rodadura existente, a fin de rehabilitar zonas con problemas de muchos baches o con superficies con daños severos.

Para la realización de estos trabajos es necesario que en el tramo a colocar el concreto asfáltico en caliente, preferiblemente no tenga deflexión en el pavimento; o bien a criterio del supervisor, de existir deflexión, ésta pueda resistir las acciones posteriores del tránsito vehicular.

Para la colocación y tendido debe colocarse la mezcla sobre la superficie debidamente imprimada con material de liga, a una temperatura mínima de 265 grados Fahrenheit (130 grados Centígrados) y dependiendo de la longitud del tramo a recapear, debe usarse máquina pavimentadora autopropulsada.

### 1.1.5 Recuperación y Estabilización con Emulsión Asfáltica para Pavimento Existente

Es la capa base, construida de la carpeta de rodadura y capas de bases existentes, mezcladas con material bituminoso, aplicando la técnica de estabilización, con el objeto de mejorar sus condiciones de soporte y resistencia a la humedad. El espesor a recuperarse debe ser el de la base más pavimento asfáltico, como mínimo 20 cms

Para realizar estos trabajos se inicia con pasar la barredora sopladora, para eliminar el material no apropiado y quitar la basura existente. Se escarifica y se pulveriza la capa de rodadura y base, logrando una homogeneidad del material, para luego aplicarle la emulsión asfáltica. Nuevamente se homogeneiza el material y se conforma la nueva capa de base. Se compacta, primero con vibrocompactadora de metal y después con compactadora de neumáticos; posteriormente se colocará el concreto asfáltico en caliente, de acuerdo a la descripción dada anteriormente.

### 1.2 Mantenimiento de la Red Vial No Pavimentada

El mantenimiento de la red vial no pavimentada consiste en conformar la superficie de rodadura y cunetas, para mantener el perfil del camino en condiciones adecuadas de transitabilidad, mejoramiento del drenaje y comprende los siguientes trabajos:

### 1.2.1 Escarificación, Homogenización, Conformación, Compactación y Afinamiento de la Superficie de Rodadura

La conformación de la superficie de rodadura se realizará acomodándose a las dimensiones de la sección existente del camino.

Se escarifica, mezcla y se riega con agua para alcanzar la humedad óptima y se conforma para obtener el bombeo especificado en la sección típica aprobada. La escarificación se hará hasta 15 cms, cuando el espesor de balasto existente sea de ese espesor o mayor, tomando en cuenta que la escarificación no se hará en los tramos donde se considere inconveniente o no sea factible por las condiciones de la superficie de la rodadura o del terreno.

Luego de haber realizado la escarificación, todas las partículas mayores de 3 pulgadas existentes en el material suelto deben ser eliminadas. El material resultante se debe mezclar, humedecer, conformar, afinar y compactar hasta obtener una densidad mínima del 95 % (AASHTO T-191), respecto a la densidad máxima T – 99 © de la AASHTO (Proctor Standard). Se sugiere T – 180 (modificado) por el tipo de maquinaria a utilizar (motoniveladora y vibrocompactadora).

### 1.2.2 Conformación, Construcción o Reconstrucción de Cunetas

Este trabajo se realizará de acuerdo al diseño y a las dimensiones de la sección típica especificada. Se conformarán y limpiarán las cunetas existentes para permitir el libre flujo de las aguas y se construirán cunetas donde no existan. Así mismo, se reconstruirán cunetas en los sitios en que las originales estén deformadas y/o no cumplan con las dimensiones indicadas en el detalle de la sección típica seleccionada.

Cuando existan cunetas erosionadas o azolvadas, que no cumplan con la profundidad indicadas, se deberán reconstruir con el equipo adecuado. En estas cunetas erosionadas, el material que se utilice deberá ser aprobado por el supervisor y humedecerse a la humedad óptima y compactarse hasta lograr una densidad mínima de 95 %, mediante el método T - 199 de la AASHTO (Proctor Standard).

En la construcción o reconstrucción de las cunetas deberá realizarse en forma conjunta y coordinada con la construcción o mejoramiento del resto de la superficie de rodadura, considerando ambas como un solo cuerpo para la definición de la sección típica especificada.

### 1.2.3 Reposición de Capa de Balasto

Esta actividad consiste en colocar el material de préstamo aprobado. Incluye la limpieza, obtención, explotación, acarreo, escarificación de la



superficie donde se colocará, colocación, homogenización o mezcla, conformación, humedecimiento, compactación y afinamiento de la rodadura, incluyendo cunetas, de acuerdo a la sección típica definida, en todos aquellos tramos donde se haya perdido la capa de revestimiento con que fue construido originalmente, o en aquellos tramos que se encuentren en estado crítico y/o representen problemas para la adecuada transitabilidad.

Los materiales a utilizar deben ser pétreos o granulares, de características uniformes, libres de terrones de arcilla o materia orgánica. La granulometría permite un tamaño máximo de 2 pulgadas, tamiz 4 entre 30% y 70%, tamiz No. 200 entre 10% y 15%. La prueba de abrasión (de los Angeles) debe presentar un desgaste menor del 50%.

#### 1.2.4 Suministro, Transporte y Colocación de Alcantarillas

Alcantarillas son los conductos que se construyen por debajo de la subrasante de una carretera, con el objeto de evacuar las aguas superficiales y profundas. Consiste en el suministro, transporte del punto de adquisición al proyecto, almacenaje, traslados al punto de colocación, excavación, conexiones y piezas especiales, camas de cimentación, relleno con material apropiado y cimentación del mismo. El tipo de tubería puede ser de concreto, cloruro de polivinilo (P.V.C.) o lámina corrugada y su diámetro mínimo es de 30 pulgadas. Este diámetro, sin importar la rugosidad del material a colocar, es utilizado exclusivamente por aspectos de poder darle mantenimiento, posterior a su colocación. Así mismo, a cada línea de drenaje transversal se le debe construir en la entrada y salida, cabezales y de ser necesario, cajas captadoras de flujo

en la entrada y canales para encauzar las aguas hacia un lugar adecuado en la salida.

### 1.3 Mantenimiento De Puentes

#### 1.3.1 Puentes de Metal

##### **Limpieza**

Todas las superficies de metal que se pintarán deben limpiarse perfectamente, quitando el polvo, óxido, escamas de soldadura, suciedad, aceite o grasa y otras sustancias extrañas al metal. Esta limpieza se hace por medio de chorro de arena (Sand Blast), ésta se realiza por medio de perdigones SAE No. S-330 de la Society of Automotive Engineers, o menor, arenisca de esmeril SAE No. G-25 o menor, o arena seca que pase un tamiz de malla Cuadrada de ¼" o 3/16".

Luego de la limpieza del puente de metal, éste se pintará, primero con pintura de taller o pintura base, la primera capa se hará con brocha y la segunda capa con soplete de alta presión. Luego se le aplicará pintura de campo o pintura de acabado, la cual también se aplicará con soplete de alta presión.

### 1.3.2 Puentes de Concreto

#### **Limpieza**

Se limpiará toda la superficie del puente utilizando chorro de arena (Sand Blast), o bien a mano, con cepillo y ácidos, con el objetivo primordial de eliminar todas las impurezas y pintura suelta. Luego de la limpieza se pintará con pintura de tráfico, con soplete de alta tensión.

El mantenimiento de los puentes, aparte de la limpieza y la pintura, debe incluir una revisión detallada de los mismos y reparar los daños que éstos tengan, principalmente en las juntas, en las losas o en los remates, donde mayor desgaste sufre con el paso vehicular. También se tendrá especial cuidado al reparar bordillos y barandas, a efecto de proteger a los peatones cuando transiten por el puente.

#### **1.4 Limpieza del Derecho de Vía**

Este trabajo consiste en mantener en forma permanentemente limpia la superficie de rodadura y los hombros, los drenajes transversales y longitudinales, el derecho de vía, con la vegetación controlada y la remoción de derrumbes menores.

La superficie de rodadura se limpiará de piedras, ramas, material suelto basura o cualquier obstáculo que se encuentre en la superficie. Las cunetas, contracunetas, canales laterales y canales de salida de agua deberán permanecer limpios y libres de cualquier obstáculo que dificulte la escorrentía u ocasione emposamientos. En los drenajes transversales se mantendrá, el interior de las estructuras, limpio así como sus canales de entrada y salida, a manera que el agua fluya fácilmente en toda su longitud.

La altura de maleza no será mayor de 15 cms, se quitarán todos los matorrales y maleza y solo se dejarán los árboles que han crecido dentro del derecho de vía, siempre y cuando se encuentren a una distancia del hombro que no represente obstrucción ni peligro para el tránsito.

## **CAPÍTULO 2**

### **ASPECTOS DE SEÑALIZACIÓN**

#### **2.1 Generalidades**

Todos los dispositivos para el control del tránsito constituyen elementos físicos que se utilizan para su regulación, orientando al usuario de las vías públicas, para que guiándose por las indicaciones, se comporte con corrección y seguridad. Las funciones específicas de la señalización se pueden catalogar de la siguiente manera:

- ❖ Dar a conocer determinadas restricciones e indicar en forma concisa y clara ciertas disposiciones legales.
- ❖ Advertir la existencia de posibles peligros
- ❖ Establecer el derecho de paso de las corrientes vehiculares y el sentido de las vías
- ❖ Guiar a los usuarios en su recorrido de las vías.

Para el correcto desempeño de su función todo dispositivo debe reunir los siguientes requisitos:

- ❖ **Satisfacer una necesidad importante.** Cuando se coloca un dispositivo donde no se requiere, resulta ineficaz y confunde a los usuarios.
- ❖ **Atraer la Atención.** Todo dispositivo debe ser advertido por el público; cuando esto no sucede resulta completamente ineficaz.
- ❖ **Transmitir un mensaje claro y conciso.** La indicación transmitida por un dispositivo debe ser breve y de fácil comprensión para que sea rápidamente interpretada.
- ❖ **Infundir respeto al conductor.** Es necesario que los dispositivos combinen adecuadamente sus características básicas, de modo tal que los usuarios acaten la indicación del dispositivo.
- ❖ **Brindar el tiempo suficiente para reaccionar.** El dispositivo debe ubicarse de manera que el usuario al advertirlo, tenga suficiente tiempo y espacio para maniobrar su vehículo de forma adecuada, de acuerdo al mensaje recibido.

## 2.2 Características de la Señalización

En proyectos de mantenimiento vial, para poder cumplir con los anteriores requisitos la señalización deberá tener las siguientes características:

### 2.2.1 Diseño

Deberá asegurar que se combinen adecuadamente los siguientes factores:

- ❖ El tamaño, contraste, colores, forma, composición e iluminación, de manera que atraigan la atención.
- ❖ La forma tamaño y simplicidad del mensaje, para producir un significado claro
- ❖ La legibilidad, el tamaño y la localización para que la respuesta al mensaje se produzca en un tiempo conveniente.
- ❖ La uniformidad, racionalidad del mensaje, tamaño y legibilidad para infundir respeto.

### 2.2.2 Localización

- ❖ Quedará situado dentro del cono de visión del usuario, de tal manera que atraiga la atención.
- ❖ Se ubique convenientemente con respecto al punto, objeto o situación a la que se aplica, para que ayuden en la transmisión de su propio significado.

- ❖ Permita que un conductor viajando a una velocidad normal, disponga del tiempo necesario para responder.

### 2.2.3 Aplicación

Debe garantizar que los dispositivos que se instalen satisfagan una función necesaria, de acuerdo con las condiciones del tránsito y lugar.

### 2.2.4 Mantenimiento:

Es indispensable la conservación en buen estado de los dispositivos de seguridad, para asegurar su legibilidad, correcta colocación y eficaz funcionamiento.

### 2.2.5 Uniformidad:

La uniformidad de los dispositivos simplifica la tarea de los usuarios y de las autoridades, porque ayuda a reconocerlos, comprenderlos e interpretarlos. Además representa una gran economía en su fabricación, uso y conservación



### 2.2.6 Código de Colores:

Es de suma importancia que para cada clase de dispositivo se utilicen siempre los mismos colores, de esta manera, al distinguir el usuario los colores de un determinado dispositivo, inmediatamente lo asocia con la idea general del mensaje que transmite.

## **CAPÍTULO 3**

### **SEÑALIZACIÓN EN MANTENIMIENTO VIAL**

#### **3.1 Señales Restrictivas**

Son utilizadas para advertir al público, sobre regulaciones que rigen en la operación y circulación de las vías públicas, durante el mantenimiento de una vía asfaltada o de terracería. Deben utilizarse en forma discreta para que no pierdan eficacia.

Se emplean para reglamentar los siguientes casos:

- ❖ Derecho de paso
- ❖ Circulación a lo largo de la carretera.
- ❖ Movimientos direccionales
- ❖ Diversas restricciones

##### **3.1.1 Ubicación**

Se colocara en el punto mismo donde exista la restricción o prohibición

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que su orilla interior quede a una distancia no menor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

En zonas urbanas, la distancia entre la orilla del tablero y la orilla de la banqueta deberá ser 30 cm

### 3.1.2 Ángulo de Colocación:

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical, paralelo al eje del camino.

## 3.2 Señales Preventivas

Se emplean con el propósito de prevenir a los conductores de ciertas condiciones peligrosas existentes en las vías o adyacentes a ellas. Las señales de prevención en obras de mantenimiento vial exigen precaución por parte del conductor, ya sea para disminuir la velocidad o para efectuar otras maniobras que redunden en su beneficio y en el de otros conductores o peatones y de los trabajadores de la empresa que está efectuando el mantenimiento. Las advertencias de peligro son de gran ayuda al conductor, muy valiosas en la prevención de accidentes y facilitan el tránsito. Sin embargo, el uso de estas señales debe limitarse al mínimo necesario, pues de lo contrario no cumplirán bien su importante misión.

El mejoramiento en el diseño de las carreteras produce una reducción en la necesidad de señales de este tipo.

En carreteras, la señal se colocará en todos los casos, de modo que su orilla interior quede a una distancia no mayor de 50 cm de la proyección vertical del hombro del camino.

### 3.2.1 Ángulo de Colocación:

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical, paralelo al eje del camino.

### 3.3 Señales Informativas

Las señales de información son esenciales para orientar al conductor a lo largo de las rutas existentes e indicarle sobre cómo se hace uso de los impuestos para el mantenimiento de las carreteras. Su principal función consiste en suministrar toda aquella información que lo ayude a identificar plenamente a las instituciones que realizan el mantenimiento en todo el país.

Este tipo de señales no pierde eficacia por el uso frecuente, al contrario de lo que sucede con las de prevención y las restrictivas, pero si deben guardar uniformidad en su forma y mensajes,

### 3.3.1 Localización.

Las señales informativas se colocan antes y dentro de las áreas de trabajo de mantenimiento, a fin de indicar constantemente del uso de los impuestos a los combustibles para brindar mantenimiento adecuado a las carreteras. Cuando se requieren señales de prevención y de información en sitios cercanos, las de prevención deben preceder a las de información en una distancia no menor de 60 metros y estarán situadas de tal modo que no impidan la visibilidad de éstas.

## 3.4 Canalizadores

### 3.4.1 Cono

Son dispositivos en forma de cono truncado con la base de sustentación cuadrada, fabricados con material resistente al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos.

Se colocaran en serie sobre superficies uniformes, para delimitar las zonas de trabajo y encauzar el tránsito hacia el carril adecuado, su número y ubicación dependen del tipo de vía y de la obra que se este realizando.

#### 3.4.2 Dispositivos Luminosos

Son fuentes de luz que se utilizarán durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyan y se haga necesario llamar la atención e indicar la existencia de obstrucciones o peligro. Podrán ser mecheros y linternas, lámparas de destello y luces eléctricas.

Las lámparas de destello son elementos portátiles, con luz intermitente color ambar, que emiten destellos de corta duración. Sirven para prevenir al usuario de la existencia de un peligro y deberán colocarse anticipadamente al mismo. Estos dispositivos se colocan a una altura mínima de 1.20 m sobre la superficie de rodamiento, pudiendo ubicarse también sobre barreras.

Las luces eléctricas son lámparas que emiten un haz luminoso de alta o baja intensidad. Sirven para iluminar la zona o tramo que se encuentre en mantenimiento o construcción y se colocan de tal manera que no deslumbren a los conductores.

### 3.5 Señales Manuales

Son banderas y lámparas operadas manualmente que sirven para controlar el tránsito de vehículos y peatones en las zonas de trabajo.

Las personas encargadas de operar estos dispositivos deberán estar equipados con camisa amarilla, chaleco y casco de color naranja reflectivo, para hacerlos más visibles a los conductores.

#### 3.5.1 Banderas

Las banderas se usaran durante el día y son elementos de tela de color naranja reflectivo, de 60 x 60 cm, sujetos a un asta de 100 cm de longitud.

#### 3.5.2 Lámparas

Son utilizadas durante la noche o cuando la claridad o visibilidad disminuyan, se usarán lámparas que emitan un haz luminoso de color rojo.

### 3.6 Señalización Horizontal

La señalización horizontal son las marcas sobre el pavimento y se utilizan en la regulación del tránsito, obteniéndose con ellas magníficos resultados.

Su aplicación está limitada a obras de mantenimiento, debido a que su costo es elevado con relación al tiempo que permanecerán en funcionamiento, además la aplicación está limitada a equipo muy especializado y que pocas empresas poseen. No obstante cuentan a su favor con la importante ventaja de que, en circunstancias favorables, aumentan considerablemente la seguridad de los conductores, pues facilitan el señalamiento de regulaciones y advertencias sin desviar la atención al conducir.

Las marcas deben ser uniformes en diseño, localización y aplicación para que sean identificadas inmediatamente por los conductores y se logre de esta manera su propósito.

#### 3.6.1 Materiales

La pintura constituye el material más utilizado en la demarcación del pavimento. El continuo mejoramiento de las pinturas, del equipo y del método de aplicación ha impulsado la demarcación mediante este tipo de materiales.



En la actualidad hay máquinas capaces de trazar sobre una vía líneas sencillas, dobles o triples, continuas o discontinuas, o de colores diferentes, operando a una velocidad de 10 a 15 kph. Para marcas especiales se emplean procedimientos manuales.

La visibilidad nocturna de las marcas aumenta con el uso de esferitas de vidrio embebidas en la pintura. El precio de la pintura reflectiva es más alto que el de la pintura corriente, pero su duración es más larga y da mayor seguridad al tránsito. En lugares sujetos a un gran deterioro de las marcas por causa del tránsito intenso se utiliza material termo plástico, el que tiene una gran duración, aunque su costo es más elevado.

Es preferible utilizar pintura por la rapidez de su aplicación, su menor costo inicial y porque la demarcación causa menores trastornos al tránsito.

### 3.6.2 Colores

Las marcas son generalmente blancas y en algunos casos amarillas. En las brechas de una línea de pintura discontinua se permite usar pintura de color negro, cuando el pavimento no proporciona suficiente contraste.

El color blanco se utiliza en los siguientes casos:

- ❖ Líneas centrales

- ❖ Líneas de carril
- ❖ Líneas de borde de pavimento
- ❖ Líneas de canalización
- ❖ Aproximaciones a obstáculos
- ❖ Colocación de obstáculos (túmulos)

El color amarillo se utiliza en las siguientes marcas:

- ❖ Líneas centrales dobles
- ❖ Líneas de barrera en:
  - Zonas de adelantamiento prohibido en carreteras de dos o tres carriles,
  - Transiciones del ancho del pavimento y marcas para obstáculos
- ❖ Marcas en los bordes de acera:
  - Restricciones de estacionamiento

El empleo del color amarillo en las marcas indicadas se justifica por las siguientes razones:

- ❖ Este color contrasta con el blanco que se emplea normalmente para las líneas centrales y de carril
- ❖ El color amarillo está reconocido mundialmente como símbolo de prevención, tanto en señales viales como en semáforos y luces intermitentes.

### 3.6.3 Tipos de Líneas

Para las líneas centrales y de carril, cuya función consiste en orientar al automovilista, debe usarse una línea discontinua, que en un momento dado podrá cruzarse con la precaución necesaria normalmente, la razón del segmento de separación es de 3 a 5 metros. En carreteras el segmento debe medir 4.5 m y la separación 7.5 m. En calles urbanas estas longitudes se reducen a 3 y 5 m respectivamente. Usando líneas segmentadas se obtiene una economía mayor del 60 % en la cantidad de pintura que se gastaría si se trata solo de una línea continua, con poco o ningún aumento en el costo de aplicación.

Las líneas blancas continuas se usan como líneas guía que no deben cruzarse; se emplean principalmente como líneas de centro en calles urbanas, de canalización y borde de pavimento.

La mayoría de las líneas transversales, tanto en carreteras como en calles urbanas, son continuas y con el objetivo que resulten más visibles tienen un ancho mayor que las longitudinales.

#### 3.6.4 Anchos de Líneas

El ancho normal de las líneas centrales, de carril y de barrera no debe ser menor de 10 cms ni mayor de 15 cms; las de borde de pavimento deben tener un ancho de 10 cms; las de canalización tendrán un ancho no menor de 20 cms ni mayor de 30 cms; las de cruces de Peatones deben tener un ancho mínimo de 45 cms. Las líneas transversales de una zona de seguridad tendrán un ancho mínimo de 30 cms y un máximo de 60 cms y en las de parada deben ser, como mínimo, 15 cms más anchas que los cruces de peatones.

#### 3.6.5 Reflectorización

Todas las demarcaciones deben ser reflectantes para que sean funcionales también de noche; esta cualidad deben poseerlas incluso las demarcaciones urbanas, aunque exista buena iluminación.

### 3.6.6 Conservación

Todas las marcas deben mantenerse siempre en buenas condiciones de visibilidad; la frecuencia con que deben repintarse depende del tipo de superficie, calidad y cantidad de la pintura empleada, el clima y el volumen de tránsito. Cuando se repintan las líneas segmentadas, se debe tener un cuidado especial en aplicar la pintura lo más exactamente posible sobre las marcas antiguas para que no se vean defectuosas.

### 3.6.7 Líneas Centrales en Carreteras

La línea central en una carretera de dos carriles consiste en una línea blanca discontinua de 10 cms de ancho, con segmentos de 4.5 metros y separaciones de 7.5 metros.

En carreteras no divididas de 4 o más carriles la línea central debe ser una línea de barrera doble amarilla.

Las líneas de centro son convenientes en todas las carreteras pavimentadas y como mínimo deben demarcarse en los siguientes casos:

- ❖ Carreteras de dos carriles con un volumen mayor de 1,000 vehículos por día

- ❖ Carreteras de dos carriles con un ancho inferior a 6 m y un volumen mayor de 500 vehículos por día.
- ❖ Carreteras de dos carriles con un ancho inferior a 5.5 m, pero no menor de 5 m y un volumen mayor de 300 vehículos por día.

En carreteras con un ancho de superficie de rodamiento menor de 5 metros no se emplean las líneas de centro. En puentes angostos de un carril tampoco se pintan y la línea central se deja de pintar 45 m antes de llegar a la estructura.

### 3.6.8 Líneas de Carril

Las líneas de carril resultan muy útiles en la organización del tránsito y aumentan la eficiencia de las vías. Se deben usar en:

- ❖ Carreteras con número impar de carriles.
- ❖ Adición a la doble línea amarilla continua central, en todas aquellas carreteras no divididas de cuatro o más carriles.
- ❖ Las aproximaciones a intersecciones importantes, pasos de peatones y zonas peligrosas, ya sean en carreteras o en calles urbanas.

- ❖ Zonas congestionadas, particularmente en calles urbanas, donde el pavimento puede acomodar más carriles de tránsito sin empleo de estas líneas, incluyendo sitios entre islas y bordes de acera; sitios donde el ancho normal del carril se reduce; y aproximaciones a intersecciones amplias.
  
- ❖ En Calles o en carreteras donde el tránsito tiene un solo sentido, pero se desea aprovechar al máximo el uso de la superficie de rodamiento.

## **CAPÍTULO 4**

### **NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN MANTENIMIENTO VIAL**

#### **4.1 Generalidades**

Los dispositivos de seguridad sirven para regular el tránsito en forma transitoria, a través de vías publicas en rehabilitación o en reparación o donde se realice otro tipo de obra de carácter transitorio.

Las actividades de mantenimiento o rehabilitación de la carretera generan situaciones peligrosas, tanto para los trabajadores que están expuestos constantemente al flujo vehicular, como para los automovilistas, que deben afrontar riesgos generalmente no previstos. El alto costo de los accidentes relacionados con la construcción y mantenimiento de carreteras, exige establecer eficaces sistemas de control de tránsito en las zonas donde se ejecutan estas actividades.

Para que estos dispositivos surtan el efecto deseado es indispensable que los trabajadores y automovilistas se acostumbren a ellos. De este modo se podrá eliminar en un elevado grado la confusión e incomprensión, factores que constituyen la causa de una gran cantidad de accidentes que ocurren en las áreas bajo construcción y reparación.



Los más serios problemas que conforma el control se producen por aquellas condiciones especiales en que el tránsito debe moverse a través o alrededor de los tramos en construcción o mantenimiento. Como tales condiciones son temporales, resultan inesperadas y en discordancia con la trayectoria normal de la carretera, situación que originan peligros y riesgos de suma gravedad. Las estadísticas de accidentes en estas circunstancias constituyen una evidencia muy convincente de la necesidad de mejorar la protección hasta donde sea posible.

El tiempo durante el cual se debe aplicar una señalización temporal varía en relación con la magnitud de las obras, a su finalidad y duración. Además, las condiciones pueden cambiar de hora a hora, de día a día, del día a la noche o en períodos mayores. Es de gran importancia que al terminarse un determinado trabajo se retiren inmediatamente los dispositivos que han dejado de ser útiles, para evitar que posteriormente pierdan su efectividad.

El diseño y la localización de los dispositivos temporales deben responder a las condiciones generales del tránsito, a saber: satisfacer una necesidad importante, atraer la atención, transmitir un mensaje claro y conciso, infundir respeto y proporcionar el tiempo necesario para la respuesta.

La responsabilidad de la señalización durante la ejecución de las obras transitorias, recae directamente sobre los jefes de las respectivas dependencias públicas; los gerentes, administradores o representantes legales de las empresas o compañías que ejecutan estos trabajos.

Las obligaciones de los responsables de la señalización transitoria son las siguientes:

- ❖ Instalar los dispositivos de transito necesarios para el tipo de obra transitoria a ejecutar al inicio de los trabajos.
- ❖ Mantener adecuadamente las señales.
- ❖ No obstruir la visibilidad de las señales con el equipo, herramientas e implementos usados en las obras.
- ❖ Retirar los dispositivos tan pronto haya cesado el motivo por el que fueron colocados.

Los responsables deberán en todo tiempo mantener una supervisión adecuada, para que los dispositivos empleados sean los indicados para la protección de los usuarios, peatones, trabajadores y de las obras en sí.

## 4.2 Clasificación

En cuanto a su función, los dispositivos usados en el señalamiento transitorio para protección en obras de construcción y mantenimiento de carreteras, los cuales están descritos en el manual propuesto y su manera de aplicación en el capítulo 5 de esta tesis, se mencionan así:

a) Señales:

- ❖ Preventivas
- ❖ Restrictivas
- ❖ Informativas

b) Canalizadores:

- ❖ Barreras
- ❖ Conos
- ❖ Indicadores de alineamiento
- ❖ Dispositivos luminosos

c) Señales manuales:

- ❖ Banderas
- ❖ Lámparas

### 4.3 Especificaciones Técnicas

Para el mantenimiento de carreteras se deberán utilizar conos, vallas y cualquier otro equipo de seguridad, así como el uso de chalecos, gabachas y playeras, en cantidades suficientes.

#### 4.3.1 Forma de Utilización

Chalecos: Serán utilizados por los banderilleros, al inicio y al final el área de trabajo.

Playeras: Serán utilizadas por todo el personal con que cuente la empresa contratista.

#### 4.3.2 Rótulos

Todos los rótulos que se utilicen, como dispositivos de seguridad en el mantenimiento de carreteras se apegarán a las normas establecidas en el Manual de Seguridad y Señalización de Obras viales.

### 4.3.3 Conos

Deben servir de encarriladores, de advertencia o según lo establece el manual de Seguridad y Señalización de Obras viales, y en las cantidades que se requieran.

### 4.3.4 Mantas

Se pondrán de acuerdo al tamaño que permita el vehículo donde se colocaran y deben contener la leyenda descrita en el Manual de Seguridad y Señalización de Obras viales.

## **CAPÍTULO 5**

### **APLICACIONES EN PROYECTOS DE MANTENIMIENTO**

A continuación se muestra un informe fotográfico sobre la aplicación de los Dispositivos de Seguridad y Señalización en proyectos viales, presentándose una explicación sobre su uso.

## 5.1 Proyecto Tramos Pavimentados



En la presente fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un tramo pavimentado, tales como señales preventivas, señales informativas, conos de protección y banderillero. Se observa la visibilidad de los mismos, lo que permite un tiempo de frenado óptimo.



En esta fotografía se observa la indumentaria utilizada por el personal de ejecución, una manta informativa colocada en un camión y conos de protección en un tramo pavimentado.



En la presente fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un tramo pavimentado, tales como señales informativas, conos de protección y personal utilizando la indumentaria requerida.



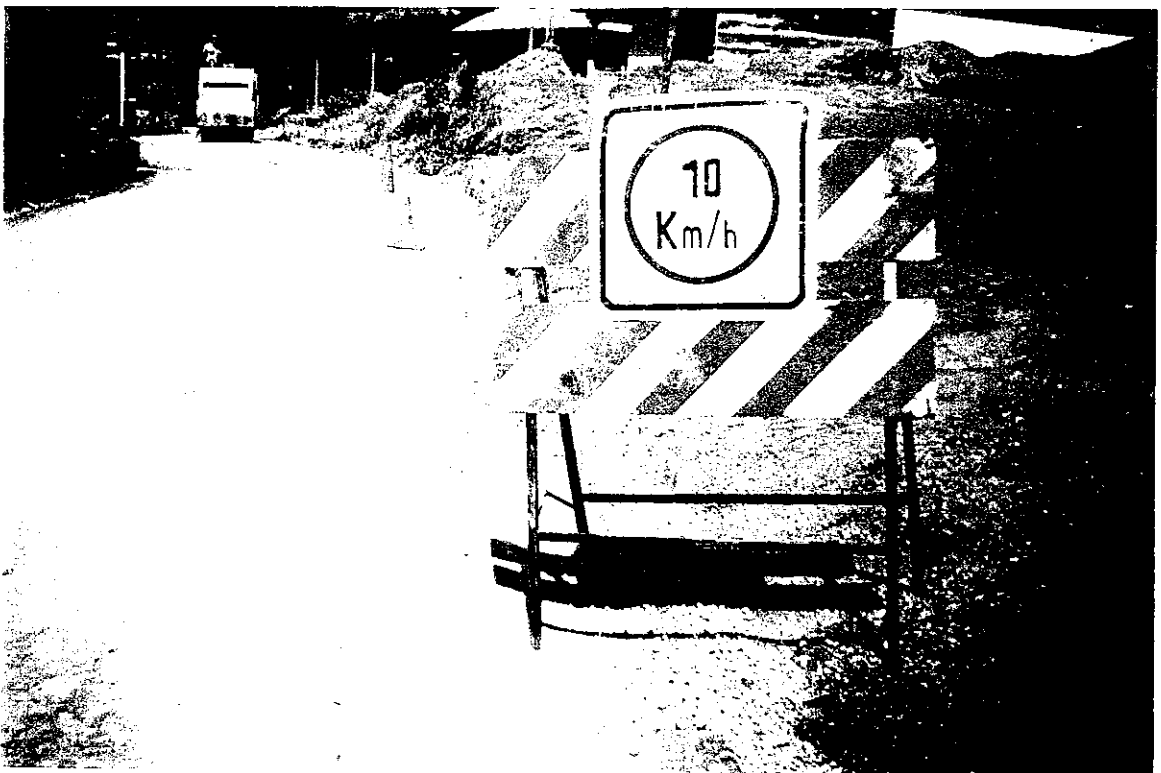
En esta fotografía se observa la indumentaria utilizada por el personal de ejecución y conos de protección en un tramo pavimentado.



## 5.2 Proyecto Tramos No Pavimentados



En esta fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un tramo No Pavimentado, tales como señales preventivas y señales informativas ( mantas en maquinaria ).



En esta fotografía se observa una Señal Restrictiva, personal con indumentaria apropiada y conos de protección en un tramo No Pavimentado.



En está fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un tramo No Pavimentado, tales como señales informativas ( manta en maquinaria ).



En esta fotografía se observa una Señal Informativa ( manta en maquinaria ) y personal con indumentaria apropiada en un tramo No Pavimentado.

### 5.3 Proyecto de Puentes



En esta fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un puente, tales como señales informativas y conos de protección.



En esta fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un puente, tales como señales informativas y cono de protección. Así mismo personal utilizando la indumentaria apropiada.

#### 5.4 Proyecto de Limpieza del Derecho de vía.



En esta fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un Proyecto de Limpieza del Derecho de Vía, tal como esta señal informativa. Así mismo personal utilizando la indumentaria apropiada.



En esta fotografía se observa personal en un Proyecto de Limpieza del Derecho de Vía utilizando la indumentaria apropiada, así como una señal del tipo Informativa.



En esta fotografía se observa la utilización de dispositivos de seguridad en un Proyecto de Limpieza del Derecho de Vía, tal como esta Señal Preventiva. Así mismo una Señal Informativa ( manta en camión ).



En esta fotografía se observa personal en un Proyecto de Limpieza del Derecho de Vía utilizando la indumentaria apropiada, así como una señal del tipo Informativa ( manta en vehículo ).

## CONCLUSIONES

1. El Fondo Privativo –FONDO VIAL- ha asegurado una buena ejecución de los trabajos de Mantenimiento y Conservación, los cuales son permanentes durante todo el año y ha permitido normar la implementación y aplicación de Dispositivos de Seguridad y Señalización en todas las carreteras del país.
2. La exacta similitud de los Dispositivos de Seguridad y Señalización ha permitido al usuario conocer e identificar estas señales, interpretándolas como una zona de trabajo y mantenimiento en las rutas por las cuales transita.
3. El manual de Seguridad y Señalización de Obras Viales establece dispositivos sencillos de obtener o fabricar, para su ágil implementación.
4. Una tarea de mantenimiento bien identificada evita accidentes, tanto al usuario como al trabajador vial, generando ante todo, seguridad.

## RECOMENDACIONES

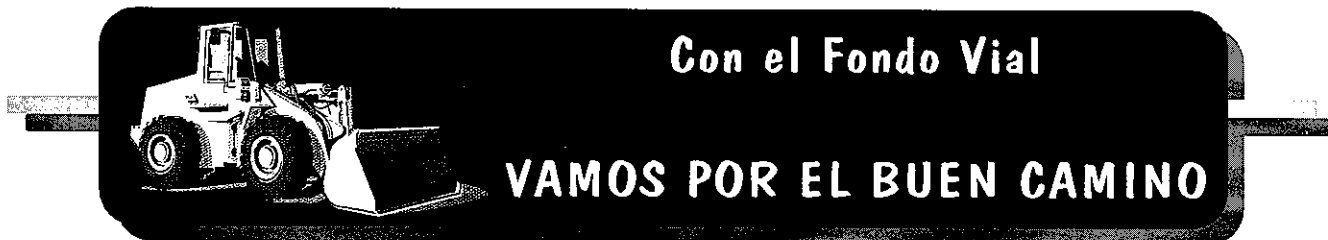
1. Para que estos Dispositivos de Seguridad y Señalización cumplan su función, deben ser monitoreados periódicamente, a fin de establecer control en uso, aplicación y perfecto estado físico.
2. La similitud en el proceso de fabricación de los Dispositivos de Seguridad y Señalización permite estandarizar materiales, tamaños, colores y cantidad, según sea la actividad de mantenimiento a realizar.
3. Los Dispositivos de Seguridad y Señalización deben ser fáciles de fabricar, colocar, movilizar y almacenar, esto como respuesta a lo transitorio de las actividades de mantenimiento.
4. Se debe hacer conciencia a los contratistas del mantenimiento vial acerca de los beneficios de utilizar adecuadamente los Dispositivos de Seguridad y Señalización, como una forma de que su personal labore en un área segura y que sirva para educar al usuario en el respeto y la obediencia de lo que representan.

**UNIDAD EJECUTORA DE  
CONSERVACION VIAL**

**MANUAL DE  
SEGURIDAD  
Y  
SEÑALIZACION  
DE  
OBRAS VIALES**

**Con el Fondo Vial  
VAMOS POR BUEN CAMINO**





## **RECOMENDACIONES GENERALES**

El tiempo durante el cual hay que señalar una obra es variable; los dispositivos necesarios deben ser colocados ANTES de iniciar cualquier trabajo y ser retirados inmediatamente DESPUES de haberse terminado éste.

Es responsabilidad del supervisor velar para que los dispositivos sean empleados y cumplan los estándares definidos, para la protección de los usuarios, peatones, trabajadores y de la obra vial en sí.

Es responsabilidad del contratista y supervisor no dejar obstáculos en la carretera, que puedan ocasionar accidentes y molestias al usuario, principalmente durante la noche, de ser así deben colocar señales reflectivas y luminosas.

En los tramos en curva donde la visibilidad es menor, la zona de desaceleración puede ser menor a los 300 mts. El Supervisor y contratista decidirán en el campo la distancia más apropiada.

En tramos NO PAVIMENTADOS, donde las velocidades promedio son mas bajas, podrá variarse la zona de desaceleración, a criterio del supervisor y contratista, sin ser menor de 150 mts.



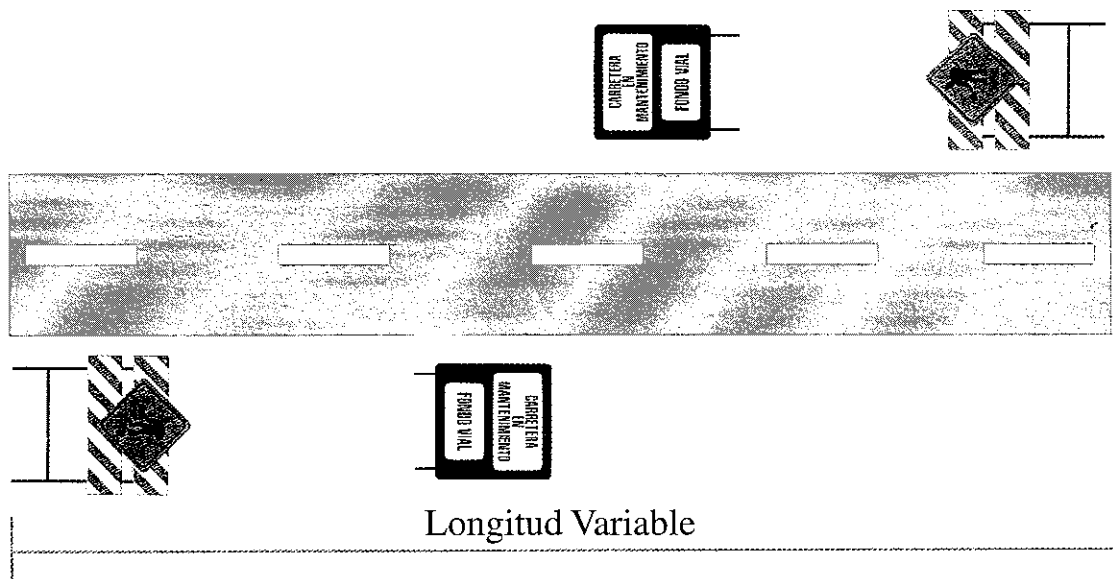
Con el Fondo Vial

VAMOS POR EL BUEN CAMINO

## SEÑALIZACION PARA PERSONAL DE LIMPIEZA DEL DERECHO DE VIA, CUNETAS Y ESTRUCTURAS DE DRENAJE

El contratista de Limpieza del Derecho de Vía debe identificarse el tramo de carretera en el cual tenga distribuido todo su personal; así como también, éste debe estar identificado con playeras en los colores y diseños mostrados en el presente manual. Esta identificación además de proveer seguridad al personal de campo, facilita las labores de Supervisión.

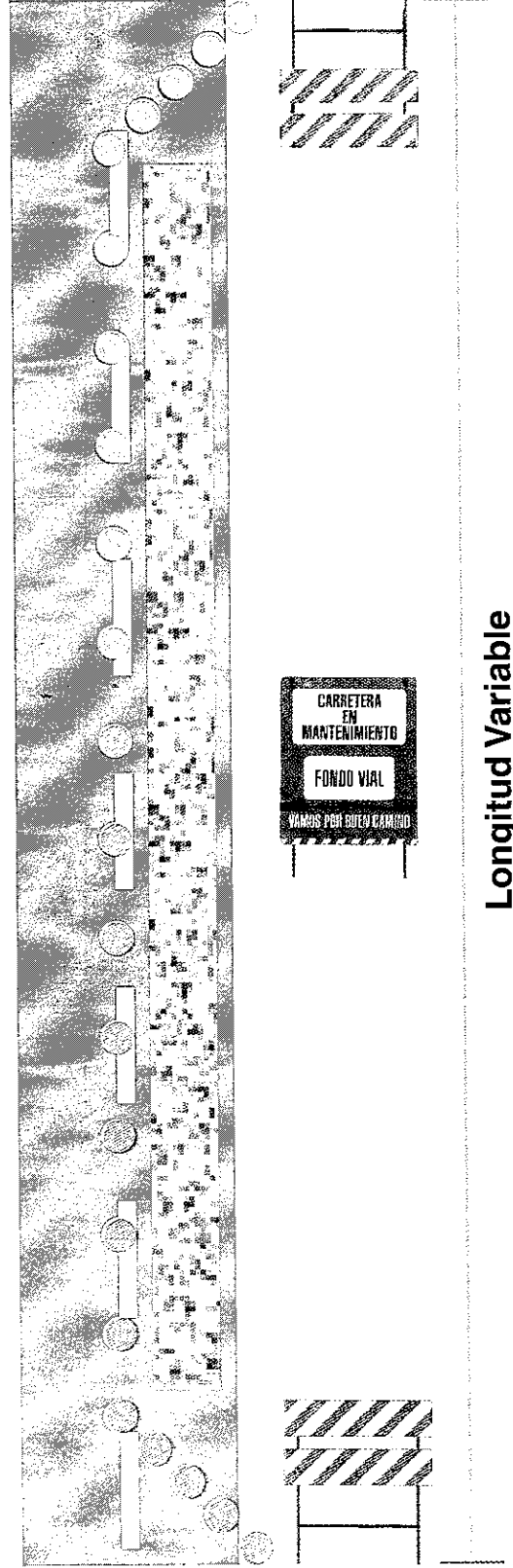
Los dispositivos de seguridad serán colocados en lugares donde no interfieran con el flujo vehicular, antes de iniciar los trabajos y retirados posteriormente a la conclusión de sus actividades, según se indica en la gráfica.



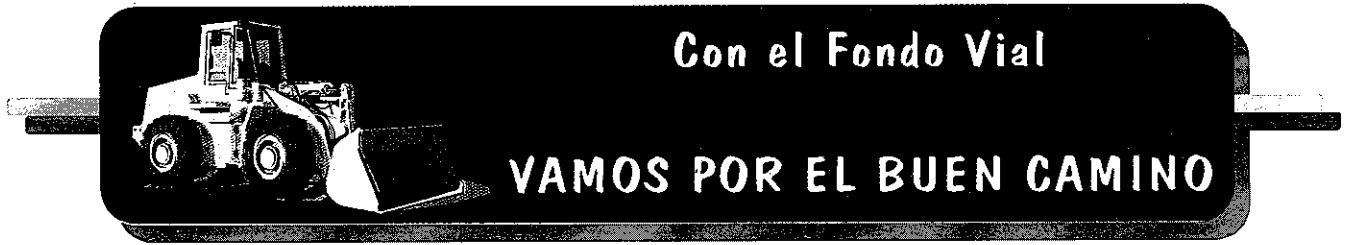
**DISPOSITIVO DE SEGURIDAD**

DESCRIPCION	RED VIAL PAVIMENTADA	RED VIAL NO PAVIMENTADA	Limpieza del Derecho de Vía, Cunetas y Est.	PUENTES
Banderillas	2	2	6	2
Rótulo Informativo (Fondo Vial)	1	1		2
Conos de Protección, 28" alto	20	10	6	10

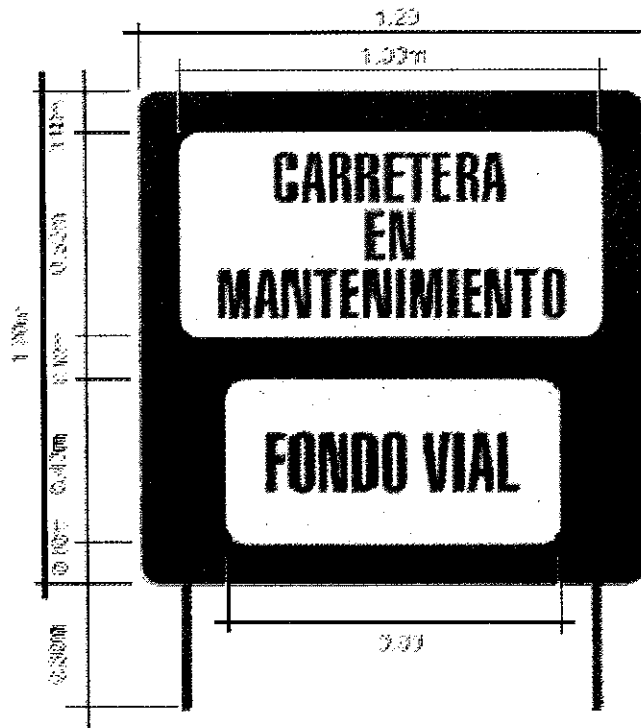
**ZONA DE TRABAJO**



Longitud Variable

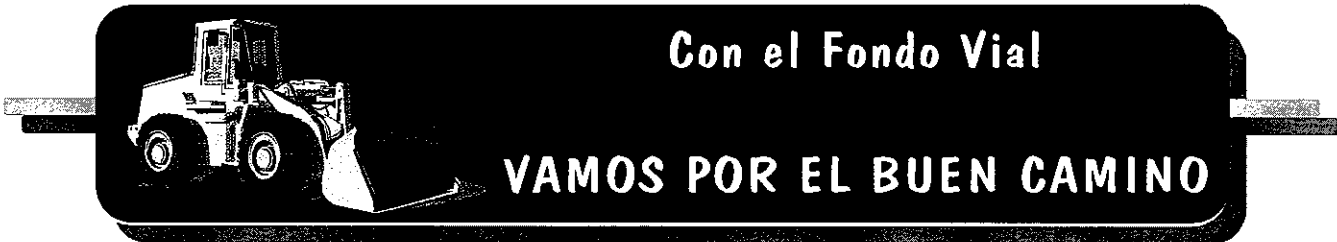


## SEÑAL INFORMATIVA Y DIVULGATIVA



## MANTA PARA MAQUINARIA





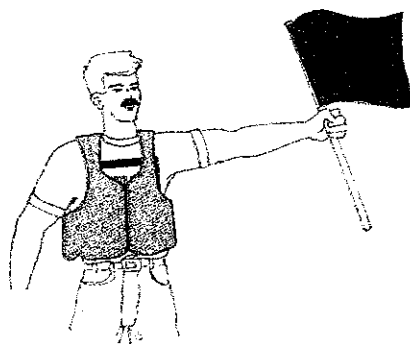
## CALCOMANIA PARA VEHICULOS



## INDUMENTARIA PERSONAL



TIPO DE CHALECO A USAR  
(naranja fluorescente)

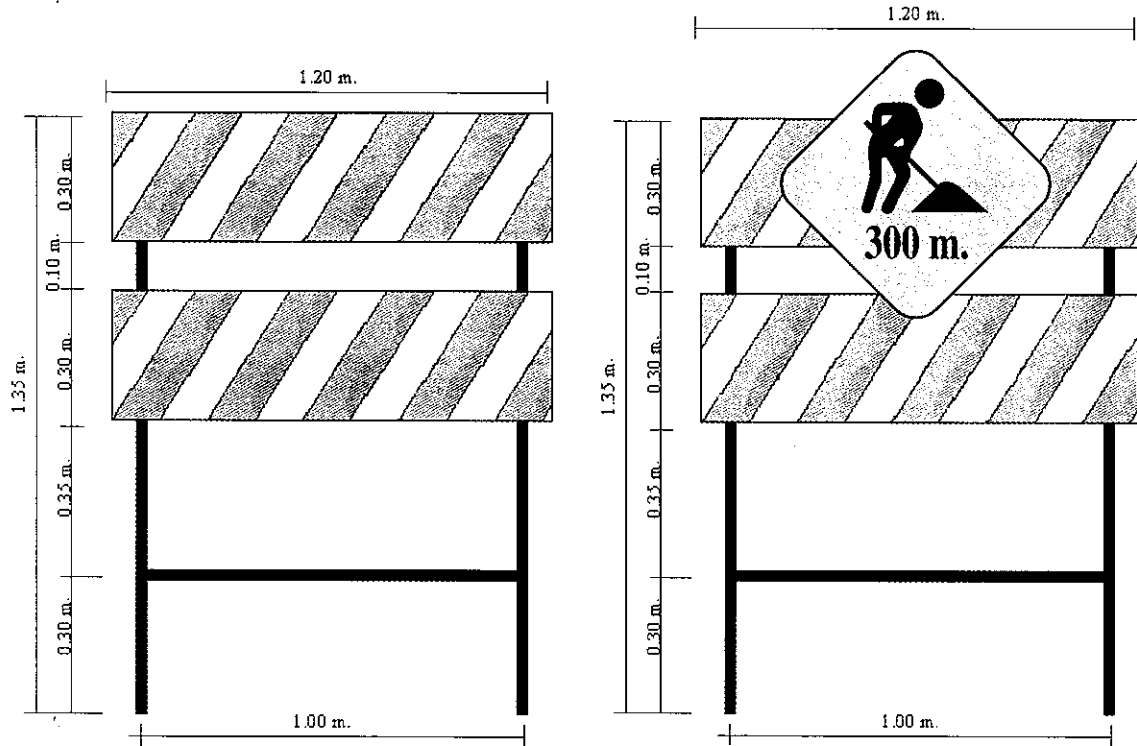


INDUMENTARIA PARA  
BANDERILLERO

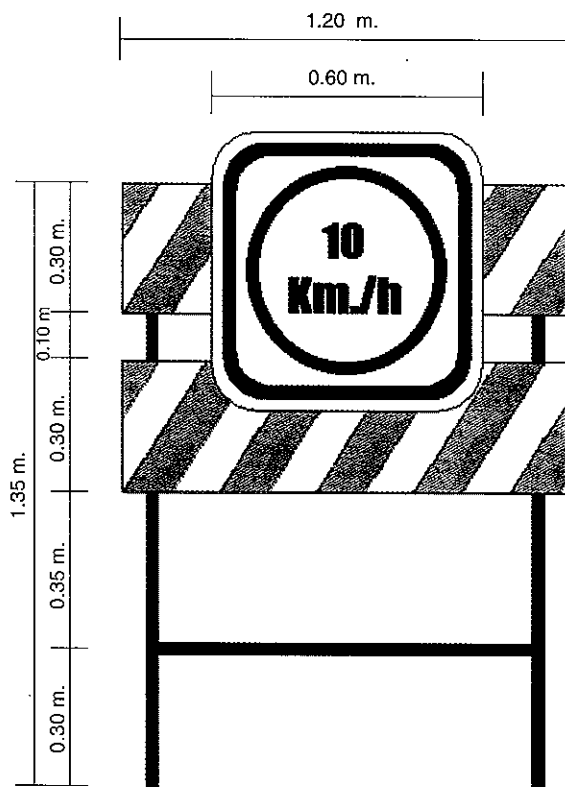


DISEÑO DE PLAYERA  
PARA PEON

## SEÑAL PREVENTIVA (Protección de Obras)



## SEÑAL RESTRICTIVA (Restricción de Velocidad)



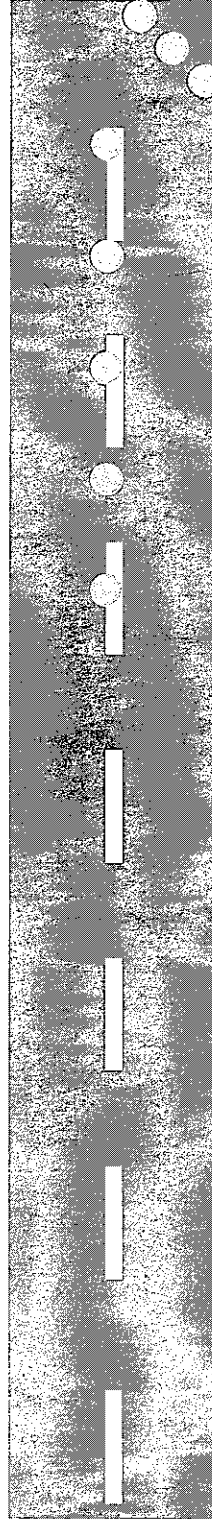
### Requisitos de Construcción

1. Las patas o apoyos, serán fabricados con elementos metálicos, tubo cuadrado negro de 1" y recubierto de pintura anticorrosiva y pintura negra de aceite.
2. Las láminas a usar deben ser de 1/16" de espesor recubierta de pintura anticorrosiva.
3. De utilizar calcomanía para los dispositivos, esta debe ser calidad 3M de alta Intensidad, sobre una superficie sin pintar. De utilizar pintura, debe ser calidad 3M de alta Intensidad. En ambos casos, deben utilizarse los colores que estipula este Manual.
4. Las mantas deben ser utilizadas en maquinaria y/o camiones, donde no interfiera el funcionamiento de las mismas.
5. Las calcomanías deben ser colocadas en puertas de pick-up y camiones usados en el proyecto y pueden ser una opción cuando no es posible colocar las mantas.
6. Todo estos dispositivos deben mantenerse en buen estado, siendo motivo de sanción, señales con daños físicos, pintura o calcomanías en mal estado.

**DISPOSITIVO DE SEGURIDAD**

DESCRIPCION	RED VIAL PAVIMENTADA	RED VIAL NO PAVIMENTADA	Limpieza del Derecho de Via, Cunetas y Est.	PUENTES
Rótulo Preventivo a 300 mts. (Hombres Trab.)	1	1		1
Rótulo Informativo a 200 mts. (Fondo Vial)	1	1		2
Rótulo Restringido a 125 mts. (Vel. 10 Km/h)	1	1		2
Conos de protección, 28" alto (cada 25 mts.)	6	6		6
Conos Encarrilladores, 28" alto	6	6		6

**ZONA DE DESACELERACION**



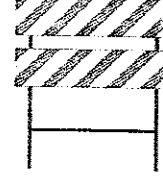
100 Mts.



75 Mts.



100 Mts.



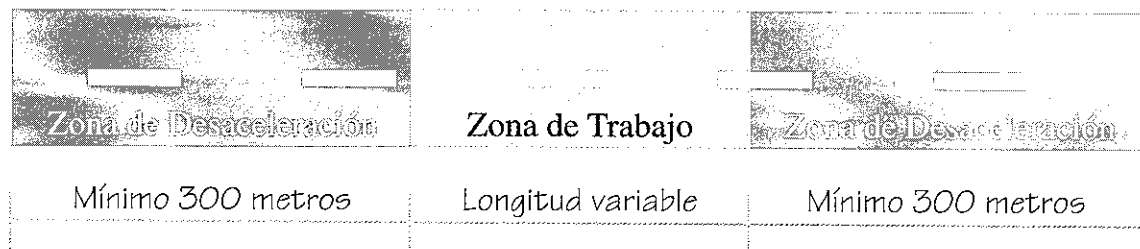
25 Mts.

Mínimo 300 Metros



## DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Los dispositivos tienen carácter transitorio y deben cubrir, como mínimo, las áreas de la carretera que se describen en el esquema siguiente:



Los dispositivos usados en el señalamiento transitorio para protección de obras de mantenimiento en carreteras pavimentadas y no pavimentadas se podrían clasificar así:

### SEÑALES:

- Preventivas (protección de obras)
- Restrictivas
- Informativas

El equipo mínimo obligatorio que debe ser usado por el personal que labora dentro de las zonas en mantenimiento es:

- Chalecos (Personal de campo y operadoras)
- Playeras (Personal de campo)
- Banderas
- Conos

Existen otros equipos que podrían ser utilizados por el personal, según la naturaleza de la obra, en los cuales es necesario velar porque el factor de seguridad aumente con el uso equipo adecuado.





Con el Fondo Vial

VAMOS POR EL BUEN CAMINO

## **MANUAL DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES**

En el mantenimiento de carreteras pavimentadas y no pavimentadas, se presentan una amplia variedad de situaciones para informar al usuario, guiar en tránsito vehicular y brindar seguridad al ejecutor y al usuario, por lo tanto, se hace necesario el desarrollo de un Manual de Seguridad y Señalización que regule el uso de dispositivos para protección de Obras Viales, en todos los frentes de trabajo donde actualmente realiza trabajos COVIAL y que podrían adoptarse, sin ser específicas, a proyectos viales en general.