

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

INTEGRACION DE LOS RENGLONES UTILIZADOS  
EN CARRETERAS PAVIMENTADAS EN EL PROGRAMA  
DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS  
POR CONTRATO

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

WALTER ROLANDO SALAZAR GONZALEZ

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

*GUATEMALA, MAYO 1996*

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

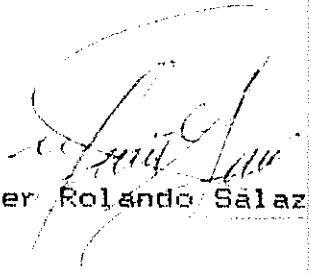
08  
T(3727)  
C-4

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:

INTEGRACION DE LOS RENGLONES UTILIZADOS  
EN CARRETERAS PAVIMENTADAS EN EL PROGRAMA  
DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS  
POR CONTRATO

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil con fecha 02 de febrero de 1,996.

  
Walter Rolando Salazar González

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck  
VOCAL 1o.: Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra  
VOCAL 2o.: Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano  
VOCAL 3o.: Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez  
VOCAL 4o.: Br. Fernando Waldemar de León Contreras  
VOCAL 5o.: Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor  
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck  
EXAMINADOR: Ing. Sergio Waldemar Valdez Bonilla  
EXAMINADOR: Ing. Rubén Rodolfo Perez Oliva  
EXAMINADOR: Ing. Edgar Vinicio Quiñones de la Cruz  
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López


Guatemala, 18 de marzo de 1,996

Ingeniero  
Edgar de León Maldonado  
Jefe del Area de Transportes  
Facultad de Ingeniería  
PRESENTE

Estimado Ingeniero:

Habiendo revisado el trabajo de tesis titulado  
"INTEGRACION DE LOS RENGLONES UTILIZADOS EN CARRETERAS  
PAVIMENTADAS EN EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS  
POR CONTRATO" , del estudiante universitario Walter Rolando  
Salazar González, manifiesto 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 mantenimiento de carreteras por contrato, la doy por  
APROBADA.

Sin otro particular me suscribo de usted,

  
ING. SERGIO WALDEMAR VALDEZ B.  
ASESOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

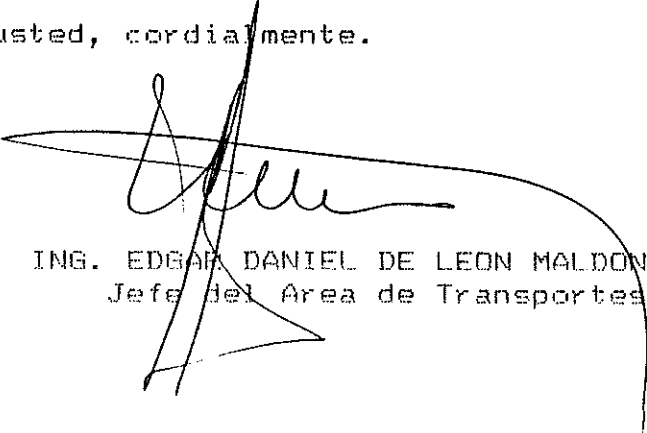
Guatemala, marzo de 1,996

Señor Director  
Escuela de Ingeniería Civil,  
Ing. Jack Douglas Ibarra,  
Su despacho.

Señor Director:

Como parte de las funciones de la jefatura de este Departamento, he tenido para consideración el trabajo de tesis titulado "INTEGRACION DE LOS RENGLONES UTILIZADOS EN CARRETERAS PAVIMENTADAS EN EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO POR CONTRATO" del estudiante universitario de Ingeniería Civil Walter Rolando Salazar González; 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.

Me suscribo de usted, cordialmente.



ING. EDGAR DANIEL DE LEON MALDONADO  
Jefe del Area de Transportes

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Sergio Waldemar Valdez B. y del Jefe del Departamento de Transporte Ing. Edgar Daniel de León Maldonado, sobre el trabajo de tesis del estudiante Walter Rolando Salazar González, titulado INTEGRACION DE LOS RENGLONES UTILIZADOS EN CARRETERAS PAVIMENTADAS EN EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, abril de 1,996.

JDIS/bhdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



**FACULTAD DE INGENIERIA**

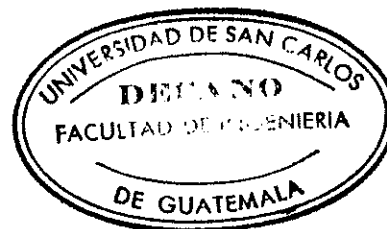
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis INTEGRACION DE LOS RENGLONES UTILIZADOS EN CARRETERAS PAVIMENTADAS EN EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO, del estudiante Walter Rolando Salazar González, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck  
DECANO



Guatemala, mayo de 1,996

/bbdeb.

ACTO QUE DEDICO

A:

Mis padres:

Gumercinda González de Salazar

Rolando Salazar Alvarez

Mi esposa:

Aura Marina de la Cruz Gutiérrez  
de Salazar

Mis hijas:

Cindy Jazmín

Karen Julissa

Mi hermano:

Byron Oswaldo

Mis familiares

Mis amigos y compañeros

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos  
de Guatemala

Al Programa de Mantenimiento de Carreteras por Contrato  
de la Dirección General de Caminos.

Al Instituto de Fomento Municipal (INFOM).



## A G R A D E C I M I E N T O

A Nuestro Señor por haberme permitido llegar a este momento lleno de dicha y felicidad.

Al Ingeniero Sergio Waldemar Valdez Bonilla por su asesoramiento en el presente trabajo de tesis.

A mi hermano Byron Oswaldo por su valiosa colaboración en la culminación del presente trabajo.

# I N D I C E   G E N E R A L

	Página No.
GLOSARIO.....	I
INTRODUCCION.....	II
OBJETIVOS .....	III
CAPITULO 1	
CONCEPTOS Y ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 COMPONENTES ESTRUCTURALES DE UN PAVIMENTO.....	1
1.1.1 Sub-base.....	1
1.1.2 Base.....	2
1.1.3 Carpeta asfáltica.....	4
1.2 TIPOS DE PAVIMENTOS.....	4
1.2.1 Pavimentos flexibles.....	5
1.2.2 Pavimentos semi-flexibles.....	5
1.2.3 Pavimentos rígidos.....	5
CAPITULO 2	
INTEGRACION DE RENGLONES DE TRABAJO.....	6
2.1 EXCAVACION DE BACHES.....	6
2.1.1 Descripción.....	6
2.1.2 Metodología de trabajo.....	6
2.1.3 Medida.....	7
2.1.4 Forma de pago.....	7
2.2 MEZCLA ASFALTICA PARA RELLENO DE BACHES.....	7
2.2.1 Descripción.....	8
2.2.2 Riego de liga o imprimación.....	8

2.2.3	Materiales para la fabricación de la mezcla.....	9
	a) Asfalto.....	9
	b) Agregados pétreos.....	9
2.2.4	Elaboración de la mezcla.....	11
	a) Mezclado.....	11
	b) Equipo para el mezclado de los materiales.....	12
	c) Restricciones climáticas.....	12
	d) Contenido de humedad.....	12
2.2.5	Método de trabajo.....	13
	a) Preparación de la superficie de los baches.....	13
	b) Transporte de la mezcla.....	13
	c) Colocación de la mezcla asfáltica.....	14
2.2.6	Medida.....	15
2.2.7	Forma de pago.....	15
2.3	ACARREO DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA.....	15
2.3.1	Descripción.....	15
2.3.2	Medida.....	16
2.3.3	Forma de pago.....	16
2.4	ESCARIFICACION, CONFORMACION Y COMPACTACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE.....	16
2.4.1	Descripción.....	16
2.4.2	Método de trabajo.....	17
2.4.3	Medida.....	19
2.4.4	Forma de pago.....	19

2.5 IMPRIMACION.....	19
2.5.1 Riego de imprimación.....	20
2.5.2 Descripción.....	20
2.5.3 Requisitos.....	20
2.5.4 Restricciones climáticas.....	21
2.5.5 Medida para el material bituminoso.....	21
2.5.6 Pago para el material bituminoso.....	22
2.6 AGREGADOS FETREOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.....	22
2.6.1 Descripción.....	22
2.6.2 Requisitos.....	23
2.6.3 Medida.....	23
2.6.4 Forma de pago.....	23
2.7 ASFALTO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL.....	24
2.7.1 Descripción.....	24
2.7.2 Requisitos.....	24
2.7.3 Medida.....	25
2.7.4 Forma de pago.....	25
2.8 CUNETAS REVESTIDAS.....	26
2.8.1 Definición.....	26
2.8.2 Descripción.....	26
2.8.3 Materiales.....	26
2.8.4 Requisitos de construcción.....	27
a) Piedra ligada con mortero.....	27
b) Elaboración y colocación de mortero.....	28
2.8.5 Medida.....	29

	Página No.
2.8.6 Forma de pago.....	29
2.9 TRABAJOS POR ADMINISTRACION O INPREVISTOS.....	29
2.9.1 Descripción.....	29
2.9.2 Forma de pago.....	30
 CAPITULO 3	
INTEGRACION DE COSTOS POR RENGLON.....	31
Ejemplo.....	32
3.1 TABLAS DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA.....	41
3.2 UNIDAD EJECUTORA.....	47
3.2.1 Objetivos.....	47
3.2.3 Funciones.....	47
3.2.3 Organigrama de la unidad ejecutora de de mantenimiento de carreteras por contrato.....	51
3.3 CONTROLES DE TRANSITO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO EN CALLES Y CARRETERAS.....	52
3.3.1 SEÑALES CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES.....	53
a) Función.....	53
b) Diseño.....	54
c) Iluminación y reflectorización.....	54
d) Ubicación.....	55
e) Instalación.....	60
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFIA.....	64
ANEXO 1	
ANEXO 2	

## G L O S A R I O

## 1.- ASFALTO:

Material ligante sólido y semi-sólido, de color entre negro y marrón oscuro, que gradualmente funde al calentarse. Los constituyentes que predominan en él son los betunes.

## 2.- BACHE:

Se entiende por bache la pequeña falla de un pavimento, generalmente se representa por una depresión, agujero o rotura de su superficie.

## 3.- CAPILARIDAD:

Propiedad de un cuerpo de hacer subir por sus paredes el líquido que las moja.

## 4.- CARRETERA:

Se denomina carretera aquella vía pública que permite el tránsito permanente en cualquier época del año.

## 5.- COMPACTACION:

Procedimiento de aplicarle energía al suelo suelto para consolidarlo y eliminar los espacios vacíos, aumentando así su densidad y en consecuencia su capacidad de soportar cargas.

6.- CONTRACUNETA:

Zanja lateral generalmente paralela al eje de la carretera o del camino, construidas en la parte superior de las laderas de corte o en la parte superior de las laderas donde se apoyan los taludes de terraplén; sus formas más comunes son la triangular y cuadrada.

7.- CUNETETA:

Zanja lateral paralela al eje de la carretera o camino construida entre los extremos de los hombros y el pie de los taludes, su sección más común es de forma triangular, trapezoidal o cuadrada.

8.- DIRECCION GENERAL DE CAMINOS (D.G.C.):

Dependencia del ministerio de comunicaciones, transporte y obras públicas de la República de Guatemala que se dedica a la construcción, reparación, mantenimiento y supervisión de tramos carreteros.

9.- ESCARIFICACION:

Es el acto de romper la superficie antigua del camino, pulverizar los constituyentes y luego perfilar nuevamente la calzada.

10.-HOMBROS:

Area o superficie adyacente a ambos lados de la superficie de rodamiento, cuyo fin es dar soporte lateral

al pavimento, servir para el tránsito de peatones y proporcionar espacio para las emergencias del tránsito.

**11.-IMPRIMACION:**

Se le llama así a las aplicaciones de un asfalto líquido de baja viscosidad en una superficie absorbente.

**12.-PAVIMENTO:**

Es la estructura de la carretera sobre la que rodaran las cargas, lo forman la sub-base, base y carpeta de rodadura.

**13.-PROYECTO:**

El conjunto de planos, especificaciones, disposiciones especiales y apendices a los que debe ajustarse la ejecución de una obra.

**14.-SUB-DRENAJE:**

Son usados para controlar las condiciones de flujo de agua en terracerías y mejorar las condiciones de estabilidad de cortes, terraplenes y pavimentos.

**15.-SUPERFICIE DE RODADURA:**

Area o superficie de la carretera o del camino destinada a la circulación de vehículos.



## I N T R O D U C C I O N

En este trabajo de tesis se enfoca principalmente la integración de los renglones utilizados en carreteras pavimentadas del programa de mantenimiento por contrato de la Dirección General de Caminos; dando una descripción, forma de trabajo y ejecución de cada uno de éstos y también las especificaciones en las cuales se basa y rige dicho programa. El programa tiene poco tiempo de haberse puesto en práctica en nuestro medio (1,994), y su objetivo es brindar mantenimiento a las carreteras del país.

Por medio de este documento se espera contemplar todos los requisitos, normas y especificaciones que normen la forma de trabajo de los renglones que componen el mantenimiento de carreteras pavimentadas por contrato, y sirva como guía a futuras empresas o personas que deseen dedicarse al mantenimiento de carreteras por medio de este programa.

Es de hacer énfasis que la parte más importante de una carretera es su pavimento, sin esta estructura no se puede pensar en tránsito rápido, cómodo y seguro, por lo tanto es muy importante darle mantenimiento a las carreteras después de que estas han sido construídas y de esta manera garantizar la inversión de la construcción.

El costo de mantenimiento de carreteras es uno de los factores, que actualmente en la evaluación económica de proyectos viales se toma en cuenta; desafortunadamente no

hay datos exactos de dicho costo, por lo que se asumen costos aproximados.

Al hablar de costos de mantenimiento debe de entenderse como tales, todos aquellos gastos que anualmente originan el mantenimiento, mejoramiento y reacondicionamiento de tramos carreteros, que han sido afectados ya sea por fenómenos físicos de la naturaleza o aquellos causados por exceso de tránsito. Varios son los factores por los cuales se deterioran las carreteras pero los más comunes son los derrumbes, los hundimientos de rellenos y el crecimiento de la maleza sobre los hombros de las carreteras.

**OBJETIVOS**

Debido a que hay empresas y personas particulares que se dedican a este tipo de trabajos, este documento le será de mucha ayuda al momento de pasar a formar parte del programa de mantenimiento por contrato.

Este trabajo servirá como una guía o consulta tanto al estudiante como al profesional, pues aquí se contemplan los renglones que integran el mantenimiento de carreteras pavimentadas, presentando las especificaciones y metodología de trabajo de cada uno de los renglones involucrados.

## CAPITULO 1

### CONCEPTOS Y ASPECTOS GENERALES

#### 1.1 COMPONENTES ESTRUCTURALES DE UN PAVIMENTO

Se denominan pavimentos a las estructuras generalmente integradas por la sub-base, la base y carpeta de rodadura o carpeta asfáltica, todo lo cual se construye sobre una terracería compactada. También se le llama estructura multicapas que se coloca sobre la sub-rasante de una carretera y que provee un servicio al usuario con la debida seguridad, confort y durabilidad.

Los objetivos principales de un pavimento son:

- Proporcionar un soporte adecuado para las cargas producidas por el tránsito.
- Protección de la terracería contra el agua.
- Proporcionar una contextura superficial adecuada.
- Tener flexibilidad para adaptarse a las fallas.
- Resistir la meteorización.

##### 1.1.1 Sub base

Está constituida por una capa de material selecto o estabilizado, de espesor determinado de acuerdo al diseño de la carretera y colocada directamente sobre una terracería previamente preparada. En casos especiales hay terracerías que se pueden usar como sub-bases.

Las principales funciones de la sub-base son:

- Transmitir y distribuir las cargas provenientes de la base.
- Servir de material de transición entre la terracería y la base, así como de elemento aislador entre ellas , esta condición evitará la contaminación de la base cuando la terracería contenga materiales muy plásticos. También hay que evitar que las mismas sub-bases sean contaminadas con esta clase de material pues ello disminuye su resistencia.
- Romper la capilaridad de la terracería y drenar el agua proveniente de la base, hacia las cunetas.
- Servir como capa reguladora en el diseño de espesores .

#### 1.1.2 Base

Está constituida por una capa de material seleccionado, de granulometría y espesores determinados, que se construyen sobre la sub-base. Hay una gran variedad de bases que varían de acuerdo al tipo de pavimento y al criterio del ingeniero diseñador.

Sus principales funciones y características son:

- Transmitir y distribuir las cargas provenientes de las carpetas asfálticas.
- Servir como material de transición entre la sub-base y la carpeta asfáltica.
- Drenar el agua que se filtre a través de la carpeta y hombros hacia las cunetas.

- Resistir los cambios de temperatura, humedad y desintegración por abrasión producida por el tránsito.
- Tener mayor capacidad de soporte que la sub-base.
- Tener suficientes partículas fracturadas y pocas partículas planas o alargadas.
- Tener buena resistencia al corte y punzonamiento.
- Presentar una plasticidad baja o nula.

Se pueden considerar tres clases de bases:

- Base granular: Es la capa formada por la combinación de piedra o grava con arena y suelo en su estado natural. En éstas la estabilidad del material depende de la fricción interna y de su cohesión, una alta fricción interna se consigue con agregados bien graduados, de forma irregular y con una pequeña cantidad de finos limos arenosos.

-Base triturada: Como su nombre lo indica, son bases de material provenientes de la explotación de minas, de roca o de pedreras naturales, compuesta por los mismos en un 100%.

- Bases estabilizadas: Son suelos con cemento portland, cal, asfalto o escorias. Las mezclas de determinados suelos con cemento portland forman las bases de suelo-cemento, éstas no deben de usarse como superficie de rodadura, por que no son capaces de resistir la acción directa del tránsito, aunque su aparente textura así lo represente. En estas bases, la estabilidad depende de la resistencia proporcionada por la liga del suelo y cemento o cal, aquí

la granulometría es de importancia secundaria para la resistencia obtenida.

### 1.1.3 Carpeta asfáltica

Se define como carpeta asfáltica, a la capa o capas formadas de agregados petreos y asfalto, colocadas sobre la capa de base. En pavimentos de poco a regular tránsito, se coloca una carpeta de un solo espesor y en casos de tránsito intenso y pesado, el espesor de la carpeta asfáltica se divide en:

a) Carpeta de desgaste.

b) Capa de liga.

La función de la carpeta asfáltica es proporcionar una superficie tersa y segura al rodamiento de los vehículos. Debe tener suficiente resistencia tanto al desgaste como a la fractura para soportar las cargas, debe ser antiderrapante y no deformarse. A la carpeta asfáltica la acompañan otros elementos asfálticos, como riego de sello, riego de liga y riego de impregnación.

## 1.2 TIPOS DE PAVIMENTOS

Desde hace muchas décadas se han hecho intentos de clasificar los diferentes pavimentos, se usa para ello, la forma en que los pavimentos distribuyen a la sub-rasante la carga recibida.

### 1.2.1 Pavimentos flexibles

Son los hechos de varias capas de suelo y una carpeta asfáltica superficial, que distribuyen la carga recibida a través del espesor de esas capas, hasta dejar a la sub-rasante una pequeña carga de acuerdo a su capacidad de soporte. Este tipo de pavimento tiene poca o ninguna resistencia a la tensión o a la flexión, a medida que la base se construye de suelo-cemento o de suelo asfalto, con una rigidez y resistencia alta, su flexibilidad puede desaparecer y tener un comportamiento rígido o semirígido.

### 1.2.2 Pavimentos semi-flexibles

Son los pavimentos contruidos con bases o sub-bases estabilizadas con suelo-cemento o de carpetas de rodadura de adoquin. Los pavimentos de adoquin han regresado aceptablemente, ahora con la avanzada tecnología del concreto, las nuevas piezas que forman ese pavimento, tiene alta resitencia, formas y colores agradables, que permiten hacer el más hermoso pavimento de estos tiempos.

### 1.2.3 Pavimentos rígidos

Son pavimentos que están contruidos por una losa de concreto de cemento portland simple o reforzada, muy rígida y resistente, tiende a absorber la carga recibida repartiéndola en una muy amplia área de la sub-rasante. La losa por su alta rigidez y alto módulo elástico, tiene un comportamiento de elemento estructural de viga.



## CAPITULO 2

### INTEGRACION DE RENGLONES DE TRABAJO

#### 2.1 EXCAVACION DE BACHES

Los baches se forman debido al tránsito de vehículos, a la mala compactación del material cuando se conformó la calzada, o también pueden ser debidos a la ausencia o mala construcción de drenajes, tomando en cuenta que para que el bache quede bien y la carretera preste las mínimas garantías de seguridad, el material que se use, sea de la misma clase que posea la superficie con anterioridad y principalmente que quede bien compactado.

##### 2.1.1 Descripción

Este trabajo consiste en la excavación, extracción y retiro de todo el material inadecuado por debajo de la superficie del pavimento existente, hasta las cotas y en las formas que indique el supervisor.

##### 2.1.2 Metodología de trabajo

Previo a la ejecución del corte, el área a reparar deberá ser marcada por el personal de la supervisión, deberá tener forma cuadrada o rectangular, debiendo ser dos de sus lados perpendiculares al eje del camino. Los cortes de las paredes deberán quedar parejos y verticales.

El material inadecuado deberá ser extraído hasta las

cotas indicadas por el supervisor. El fondo de la excavación deberá nivelarse y compactarse adecuadamente y quedará libre de material suelto. Los materiales excavados deberán ser retirados y transportados a sitios de depósito previamente autorizados.

Los trabajos de corte, excavación y transporte podrán ser ejecutados mediante el uso de equipo o en forma manual.

### **2.1.3 Medida**

La medida debe hacerse del número de metros cúbicos con aproximación de dos decimales, haciendo dicha medida en el sitio original del bache, es decir, el volumen que se haya excavado por debajo de la superficie existente.

### **2.1.4 Forma de pago**

El pago se debe hacer por el número de metros cúbicos medidos como se indico en inciso 2.1.3. al precio unitario de contrato, para el renglón excavación de baches. El pago incluirá toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás imprevistos necesarios para excavar, remover, trasladar y depositar el material extraído, conforme a las especificaciones.

## **2.2 MEZCLA ASFALTICA PARA RELLENO DE BACHES**

Hay diversos tipos de mezclas asfálticas, aquellas en que las mezclas son preparadas en caliente y su aplicación se hace en frío, muy usadas en trabajos de mantenimiento en

los cuales las mezclas se almacenan en montones en los lados de la carretera a intervalos de algunos kilómetros y los tipos en que las mezclas se preparan en frío se aplican en frío que son utilizadas tanto en construcción como en mantenimiento de carpetas asfálticas. Esta mezclas, son muy estables y altamente trabajables, características que las hacen muy adaptables en el mantenimiento de carreteras.

Las mezclas en frío son el producto asfáltico ideal para mantenimiento de cualquier clase de pavimento bituminoso y han sido utilizados también con éxito en el mantenimiento de los pavimentos de concreto de cemento portland. El almacenamiento de esta mezcla en frío es muy sencillo y no requiere ninguna clase de protección contra la intemperie.

### 2.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la colocación de la mezcla asfáltica, en un espesor compactado no mayor de diez centímetros, a menos que expresamente así sea ordenado por el supervisor.

### 2.2.2 Riego de liga ó imprimación

El material bituminoso que se aplique sobre la base preparada podrá ser un asfalto rebajado del tipo MC-70 o RC-250, debiendo cumplir con los requisitos de la norma AASHTO correspondiente.

### 2.2.3 Materiales para la fabricación de la mezcla

#### a) Asfalto

El material bituminoso para la mezcla asfáltica será asfalto rebajado del tipo RC o emulsión asfáltica, que debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO. Y con los descritos en la sección 405.03 (c) de las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Caminos, edición de mayo de 1,975.

#### b) Agregados pétreos

Los agregados pétreos serán el producto de roca o grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio, denso y durable, libre de polvo, terrones de arcilla y otras materias objetables, que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos.

Los agregados pétreos deberán ajustarse a las graduaciones indicadas en la tabla siguiente.

## CUADRO DE GRADUACION DEL MATERIAL

## PETRED

TAMIZ	% EN PESO DE MATERIAL QUE PASA
3/4"	100
1/2"	80 - 100
3/8"	70 - 90
No. 4	50 - 70
No. 8	35 - 50
No. 30	18 - 29
No. 50	13 - 23
No. 100	8 - 16
No. 200	4 - 10

Fuente: Especificaciones especiales del programa de mantenimiento de carreteras por contrato.

El valor del equivalente de arena del material que pasa por la malla No.4 deberá ser mayor de 45. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los angeles, ensayo AASHTO T-96, deberá presentar un desgaste menor del 40%.

El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de una pérdida mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio, según el ensayo AASHTO T-104. Por lo menos el 40% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No.4 deberá tener una cara fracturada.

## 2.2.4 Elaboración de la mezcla

### a) Mezclado

El contratista propondrá, para aprobación del supervisor, el diseño de la mezcla a utilizar que cumpla con la sección 405 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes, de la D.G.C, edición de mayo de 1,975. La mezcla de los agregados con el material bituminoso se efectuará mediante equipos mezcladores ambulantes o estacionarios, el material bituminoso será introducido, de acuerdo al diseño, en este equipo directamente sobre los agregados y durante el proceso de mezclado mediante un dispositivo que permita la correcta dosificación. La mezcla deberá procesarse, hasta que todas las partículas del agregado estén cubiertas del material bituminoso y toda la masa tenga un color uniforme, estando la mezcla excenta de manchas, grumos o partículas sin recubrimiento. En caso de que la mezcla mostrase un exceso, deficiencia o distribución irregular del material bituminoso, la falla deberá ser corregida añadiendo agregado o material bituminoso, según fuese necesario y volviendo a mezclar. Si la mezcla contiene cantidades excesivas de material volátil, deberá volverse a mezclar, airearla o manipularla hasta que el contenido de volátil sea satisfactorio.

**b) Equipo para el mezclado de los materiales**

El equipo empleado en la elaboración de la mezcla deberá incluir motoniveladoras o equipos adecuados para mezclar los materiales, un distribuidor de asfalto a presión y equipo para calentar el material bituminoso según sea el caso. Las mezcladoras podrán ser móviles o estacionarias y podrán ser empleadas por el contratista, si fuesen aprobadas por la supervisión.

**c) Restricciones climáticas**

La preparación de la mezcla bituminosa mezclada en sitio, se efectuará únicamente cuando la superficie de la base granular sobre la cual se vaya a colocar el material esté seca, y cuando la temperatura atmosférica tienda a incrementar y sea superior a 13 grados centígrados a la sombra o superior a 15 grados centígrados cuando esté bajando y cuando el tiempo no sea brumoso o lluvioso. Las mezclas de emulsión deberán prepararse cuando la temperatura ambiental sea inferior a 8 grados centígrados o cuando exista la posibilidad de lluvia inminente.

**d) Contenido de humedad**

Cualquiera que sea el procedimiento seguido para la obtención y la colocación del agregado, deberá controlarse la humedad del mezclado, que no deberá ser superior al 1.5% del peso seco del agregado, excepto cuando se emplee emulsión asfáltica. En caso que la mezcla tenga exceso de

humedad, la misma deberá disminuirse al 1.5% o menos.

#### **2.2.5 Método de trabajo**

##### **a) Preparación de la superficie de los baches**

El riego de liga de imprimación será aplicado sobre la base granular, previo a la colocación de la mezcla asfáltica para el relleno de baches. Teniendo preparada la superficie se aplicará un riego de liga o imprimación en toda el área, incluyendo las paredes, en proporciones que podrán variar desde 0.3 a 0.6 litros (0.08 a 0.15 galones) por metro cuadrado de superficie, debiendo calentarse el asfalto a una temperatura entre 60 a 90 grados centígrados y utilizando para ello una rociadora manual a presión, evitándose la formación de charcos. Se debe permitir que el asfalto penetre en la base durante el tiempo necesario según lo indique el supervisor.

##### **b) Transporte de la mezcla**

Si el contratista decide tener una mezcladora estacionaria, la mezcla deberá ser transportada al sitio de colocación en vehículos con palangana de volteo, limpios de todo material extraño que pueda afectar la mezcla. Las palanganas de los camiones deberán ser pintadas o aspersadas con solución de cal, jabón o detergente, por lo menos una vez al día o tantas veces como sea requerido; después de esta operación, la palangana del camión deberá



ser elevada y completamente drenada, no se permitirá ningún exceso de solución. El despacho del vehículo deberá programarse de manera que todo el material entregado pueda ser colocado con luz diurna, a menos que el supervisor apruebe luz artificial; deberá cubrirse la mezcla con lona u otro material que la preserve del polvo y alteraciones durante el trayecto. La entrega del material a las cuadrillas de colocación se hará a una razón uniforme y en una cantidad dentro de la capacidad de los recursos de colocación y compactación asignados al proyecto.

#### **c) Colocación de la mezcla asfáltica**

El material se extenderá a mano, en una o dos capas de espesor similar, mediante el uso de carretillas de mano y rastrillos extendedores, sin permitir la segregación de los materiales y de acuerdo a los requerimientos establecidos. El nivel terminado del bache deberá quedar aproximadamente a ras del nivel de la rasante de la carretera. La colocación de la mezcla asfáltica no deberá efectuarse cuando la superficie del bache se encuentre en un estado insatisfactorio.

Las áreas de la mezcla asfáltica inaccesibles para el compactador manual, deberán compactarse satisfactoriamente mediante el uso de mazos apisonadores. La compactación de la mezcla asfáltica deberá comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro.

### **2.2.6 Medida**

La cantidad de mezcla asfáltica colocada se medirá en el bache, debidamente compactado, de acuerdo con las dimensiones señaladas y ordenadas por el supervisor, la unidad de medida será el metro cúbico. La medición para el pago no considerará cualquier material bituminoso o agregado pétreo colocado en exceso con respecto a la proporción máxima de aplicación estipulada en las especificaciones generales.

### **2.2.7 Forma de pago**

El pago se hará por el número de metros cúbicos, como se indico en las cantidades aceptadas de mezcla bituminosa determinada según disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio del contrato por metro cúbico, cuyo precio será la compensación total por los suministros de agregados pétreos y material bituminoso, y los trabajos, operaciones de colocación y compactación especificadas en esta sección. En general, incluirá todos los costos relacionados con la correcta ejecución de este trabajo.

## **2.3 ACARREO DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA**

### **2.3.1 Descripción**

El acarreo de los agregados para la mezcla consiste en el traslado del material a usarse de los bancos a los lugares de preparación de la mezcla.

### 2.3.2 Medida

La medida será por el número de metros cúbicos-kilómetros, recorridos, medidos a partir del punto de adquisición de los materiales hasta del centro de gravedad del proyecto, el acarreo se efectuará por la ruta más corta y accesible que determine el supervisor.

### 2.3.3 Forma de pago

El pago se efectuará por el número de metros cúbicos-kilómetros recorridos, medidos como se indica en el numeral anterior. Se pagará el traslado de la mezcla, del centro de gravedad del proyecto al lugar de colocación, después de la distancia de acarreo libre de once punto veinticinco kilómetros (11.25 Km). El pago incluye equipo, maquinaria, combustible, lubricantes, mano de obra y demas imprevistos para completar el acarreo.

## 2.4 ESCARIFICACION, CONFORMACION Y COMPACTACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE

### 2.4.1 Descripción

Este concepto será aplicado 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 consistirá en el escarificado y desintegración del pavimento existente hasta 20 centímetros de espesor, para luego ser mezclado y compactado junto con

la base triturada, si existiera; siguiendo las líneas, y niveles en toda la longitud y ancho que indique el supervisor, a fin de reparar las zonas deterioradas, para colocar posteriormente la nueva superficie de rodadura asfáltica.

#### 2.4.2 Metodo de trabajo

Antes de empezar los trabajos de escarificado, se tomarán secciones transversales y se nivelará como mínimo a cada 20 metros la superficie del pavimento a escarificar. El material de la carpeta actual, cuando exista y que se escarifique deberá ser reducido al tamaño máximo de 1 1/2", siendo incorporado a la base existente. No se producirán desperdicios de dicho material, excepto aquellos productos de la escarificación cuyo tamaño, a juicio del supervisor, no sean congruentes con el tamaño máximo de la base, el material asfáltico y de base escarificados, debidamente mezclados se compactaran al 100% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo AASHTO T-180 (proctor modificado) La humedad de compactación no deberá variar en un mas o menos 2% de la respectiva humedad óptima. El equipo de compactación deberá ser de tal diseño, peso y calidad que permita obtener la densidad especificada. Durante la preparación de la superficie y después de su acabado, se mantendrá todo el tiempo un drenaje adecuado para evitar que el agua se estanque. El supervisor podrá ordenar que se realice una prueba de carga sobre cualquier superficie

existente o sobre la superficie ya reacondicionada, con el propósito de detectar zonas inestables. Dicha prueba podrá ejecutarse con el equipo más adecuado que tenga el contratista en el sitio, según disponga el supervisor, y no recibirá pago adicional por este concepto.

Si se encuentra una condición inestable por debajo de la superficie, el material inadecuado será removido en toda el área afectada y hasta la profundidad que el supervisor señale. El material de reemplazo estará de acuerdo a su respectiva especificación. El supervisor determinará la necesidad de proveer subdrenajes y el contratista los instalará tal como se le indique.

Se requerirá que la condición de la superficie de la base granular terminada, tal como se reacondicione, permanezca en ese estado hasta la colocación de la nueva superficie de rodadura asfáltica. La superficie de rodadura terminada no deberá variar en más de 2 cms. del nivel original. No se permitirán variaciones por encima de las cotas señaladas, debiendo corregirse a nivel de la base granular cualquier exceso, aflojando, aumentando o quitando material, reconformando y volviendo a compactar mediante el humedecimiento y aplanando, todo por cuenta del contratista.

### 2.4.3 Medida

La medida se debe hacer del número de metros cuadrados con aproximación de dos decimales, de la preparación, escarificación, desintegración, mezclado con la base existente, conformación y afinamiento a los niveles indicados por el supervisor y su compactación correspondiente.

### 2.4.4 Forma de pago

El pago se debe de hacer por el número de metros cuadrados medidos, por toda la mano de obra, equipo y herramienta y demás elementos necesarios para completar correctamente este concepto tal como se especifica. En caso de ser necesario, los materiales de reemplazo serán medidos y pagados de conformidad con su respectiva especificación.

## 2.5 IMPRIMACION

Los asfáltos recomendados para usar son los siguientes:

- a) asfáltos líquidos: SC-1, SC-2, MC-1, MC-2, RC-1, RC-2;
- b) cementos asfálticos: 60-70, 85-100, 120-150;
- c) emulsiones: SS-1, SS-1h. Se recomienda usar entre 0.4 y 1.5 litros ( 0.1 y 0.4 galones ) por metro cuadrado según el tipo de base que se imprima.

### 2.5.1 Riego de imprimación

Es la aplicación de un material bituminoso líquido, por medio de riego a presión, sobre la superficie de la sub-base, o sobre la base y hombros de una carretera, para protegerla, impermeabilizarla, unir entre sí las partículas minerales sueltas y endurecer la superficie, favoreciendo la adherencia entre las partículas imprimadas y la capa inmediata superior.

### 2.5.2 Descripción

Este trabajo consiste en la delimitación y preparación de la superficie a imprimir, barriéndola y humedeciéndola previamente; el suministro, transporte, almacenamiento, calentamiento y esparcimiento, por medio del tanque distribuidor a presión, del material bituminoso, el control de tránsito, protección y señalización del área imprimada, el suministro, transporte, distribución y compactación del material secante; el barrido y mantenimiento de la superficie imprimada hasta que se coloque la capa inmediata superior. Después de aplicado el riego de imprimación, debe dejarse curar no menos de 48 horas y, luego se cubrirá con una capa de arena, posteriormente puede permitirse la circulación sobre ella.

### 2.5.3 Requisitos

Los requisitos de construcción y calidad de los materiales a emplearse deberán cumplir con las

especificaciones y normas indicadas en la sección No.402, de la división 400 de las Especificaciones Generales para Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección General de Caminos. Edición de 1,975 en lo que es aplicable.

#### **2.5.4 Restricciones climáticas**

Debe tenerse muy presente que ningún material asfáltico deberá colocarse cuando la temperatura ambiente sea menor de 21.1° C a la sombra y esté disminuyendo, o cuando sea menor de 19.3 C a la sombra y esté aumentando, o cuando el tiempo esté muy húmedo o lluvioso.

#### **2.5.5 Medida para el material bituminoso**

La medida se debe hacer del número de galones (U.S.A.), tipo de los Estados Unidos de América a la temperatura de 60°F (15.6°C), con aproximación de dos decimales, del material bituminoso para imprimación satisfactoriamente aplicado y aceptado dentro de las tolerancias establecidas. La medida del material bituminoso se debe determinar tomando la lectura de indicador del tanque distribuidor y su temperatura, estando éste a nivel, inmediatamente antes y después de cada riego, no se debe efectuar ninguna medida del material secante requerido.



### 2.5.6 Pago para el material bituminoso

El pago se debe de hacer por el número de galones (U.S.A.) tipo de los Estados Unidos de América, medidos como si indica en 2.5.4, satisfactoriamente aplicados y aceptados.

## 2.6 AGREGADOS PETREOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Los agregados minerales podrán ser de escoria clasificada no triturada, o de grava o piedra triturada. En ambos casos el porcentaje de desgaste no deberá ser mayor del 40%; si se usa grava triturada, no menos del 60% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan dos o más caras producidas por fractura. El agregado mineral deberá ser tan uniforme como económico y práctica su fabricación; generalmente el tamaño más grande del agregado no debe ser mayor del doble del agregado más pequeño.

### 2.6.1 Descripción

Este trabajo consiste en la obtención y explotación de canteras y bancos, la trituración de piedra o grava y lavado para formar los agregados clasificados, su apilamiento y almacenamiento, la preparación y delimitación de la superficie a tratar, el suministro, acarreo y distribución uniforme superficial, la compactación, y los controles de laboratorio durante todo el proceso de construcción de una o varias capas de tratamiento sobre la base previamente preparada, de conformidad con lo indicado

y ajustándose razonablemente a los alineamientos horizontal y vertical, secciones típicas del pavimento, dentro de las tolerancias estipuladas, y de conformidad con las especificaciones generales y disposiciones especiales.

#### **2.6.2 Requisitos**

Los requisitos de construcción y calidad de los materiales a emplearse deberán cumplir con las especificaciones y normas indicadas en la sección No.403 de la división 400 de las Especificaciones Generales para Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección General de Caminos, edición mayo de 1,975 en lo que le es aplicable.

#### **2.6.3 Medida**

La medida se debe de hacer del número de metros cúbicos sueltos, con aproximación de dos decimales, de agregado para tratamiento asfáltico superficial, satisfactoriamente colocados y aceptados.

#### **2.6.4 Forma de pago**

El pago se debe de hacer por el número de metros cúbicos medidos como se indica en 2.6.3, colocados y aceptados al precio unitario de contrato correspondiente.

## 2.7 ASFALTO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Se recomiendan los asfaltos líquidos de curación rápida RC-2 y RC-3; las emulsiones de rotura rápida RS-1, RS-2 y RS-3; y los cementos asfálticos de penetración 85-100, 120-150.

Los asfaltos de curación media SC-2 y SC-3 pueden usarse con buenos resultados, siempre y cuando se disponga de suficiente tiempo para su fraguado, antes de permitir el tránsito, dan mejores resultados en los climas secos y cálidos, donde el solvente ( kerosina ) se evapora rápidamente.

### 2.7.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, acarreo y aplicación uniforme del material asfáltico en la superficie preparada, la regulación del tránsito y los controles de laboratorio durante todo proceso de construcción de una o varias capas de tratamiento, de conformidad con lo indicado por el supervisor y ajustándose razonablemente a los alineamientos horizontal y vertical, y secciones típicas de pavimento dentro de las tolerancias estipuladas, y de conformidad con las especificaciones generales y las disposiciones especiales.

### 2.7.2 Requisitos

Los requisitos de construcción y calidad de los materiales a emplearse deberán cumplir con las

especificaciones y normas indicadas en la sección No.403 de la división 400 de las Especificaciones Generales para Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección General de Caminos, edición mayo de 1,975 que le es aplicable.

### 2.7.3 Medida

La medida se debe hacer del número de galones (U.S.A.) tipo de los Estados Unidos de América, a la temperatura de 60°F (15.6°C), con aproximación de dos decimales, del material bituminoso para tratamiento superficial, satisfactoriamente aplicados y aceptados dentro de las tolerancias establecidas y conforme especificaciones generales y las disposiciones especiales.

### 2.7.4 Forma de pago

El pago se debe de hacer por el número de galones (U.S.A.), medida como se indica en 2.7.3, satisfactoriamente aplicados y aceptados, dentro de las tolerancias establecidas en las especificaciones generales y las disposiciones especiales, al precio unitario de contrato correspondiente.

## **2.8 CUNETAS REVESTIDAS**

### **2.8.1 Definición**

Son los canales, situados a ambos lados de la línea central de la carretera, recubiertas de piedra ligada con mortero, que sirven para conducir hacia los drenajes el agua de lluvia que cae sobre la corona y los taludes.

### **2.8.2 Descripción**

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción, también se incluyen en este trabajo todas las operaciones necesarias como alineamiento, excavación, conformación de la sección y compactación del suelo, para la correcta construcción de las cunetas revestidas, así mismo la construcción de vertederos.

Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas revestidas, deben ser como las ordene el supervisor. Antes de colocar el revestimiento, se debe conformar y compactar la superficie de las cunetas, y retirar cualquier materia extraña o suelta que se encuentre entre las mismas.

### **2.8.3 Materiales**

#### **Piedra**

La piedra para el revestimiento de las cunetas, puede ser de canto rodado o material de cantera, labrada o no

labrada. También se pueden usar residuos de pavimento de concreto hidraulico, la piedra debe ser dura, sana, libre de grietas u otros defectos estructurales que tiendan a reducir su resistencia a la intemperie. Las superficies de las piedras deben estar exentas de tierra, arcilla o cualquier materia extraña, que pueda obstaculizar la perfecta adherencia del mortero. Las piedras pueden ser de cualquier forma, pero una de sus superficies deber ser aproximadamente plana, de un decímetro cuadrado de área y un espesor no menor de 10 centímetros. En caso de usar canto rodado, no debe tener necesariamente alguna de las superficies plana, pero en todo caso el material a usar deber ser aprobado por el supervisor.

#### **2.8.4 Requisitos de construcción**

##### **a) Piedra ligada con mortero**

Es la preparación y colocación de la piedra. Las superficies de las piedras, se deben humedecer antes de colocarlas, deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se puedan remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir incrustados cuidadosamente sobre la superficie del terreno debidamente preparado, con las superficies planas, si las tiene, hacia el exterior. La separación entre piedra y piedra no debe ser menor de tres centímetros ni mayor de cinco y deben quedar completamente llenas de mortero.

Las piedras se deben manipular en tal forma que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. No se debe permitir rodar o dar vuelta a las piedras sobre la cuneta, ni golpearlas o martillarlas una vez colocadas. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo.

**b) Elaboración y colocación de mortero**

Se debe cumplir con lo especificado en la sección 512 de las Especificaciones Generales de la Dirección General de Caminos, con la salvedad que en este caso se refiere a cunetas revestidas y no a estructuras de mampostería de piedra y que no es aplicable en lo indicado en el último párrafo relacionado con humedad, aplicación de carga y repello.

Las cunetas se deben mantener húmedas durante seis horas después de haber sido terminadas. No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre las cunetas terminadas, por lo menos durante dos días, después de haber terminado el trabajo.

A solicitud del contratista y previa aprobación del supervisor, se podrá usar como revestimiento: concreto simple, fundido en sitio, concreto simple fundido o mezcla asfáltica, siempre conforme a lo dispuesto en la sección 607 de las Especificaciones Generales de la D.G.C., el pago por cualquier revestimiento usado, será el mismo

contemplado en el contrato.

#### **2.8.5 Medida**

La medida se debe hacer del número de metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de cunetas revestidas de piedra, ligada con mortero, satisfactoriamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones. También se debe incluir en esta medida los vertederos y cortinas; en el caso de cortinas, si tienen un espesor mayor que el especificado para cunetas, al volúmen construido se le debe calcular su equivalente en metros cuadrados del espesor correspondiente al tipo o clase de cuneta de que se trate.

#### **2.8.6 Forma de pago**

El pago se debe de hacer por el número de metros cuadrados, medidos como se indica anteriormente, al precio unitario de contrato, correspondiente a cunetas revestidas de piedra ligada con mortero.

### **2.9 TRABAJOS POR ADMINISTRACION O IMPREVISTOS**

#### **2.9.1 Descripción**

Bajo este concepto se pagará al contratista aquellos trabajos que previa autorización de la unidad ejecutora, se requerirán efectuar para completar el proyecto y que no tienen renglón de trabajo en el contrato o no fueron contemplados en el mismo.



### 2.9.2 Forma de pago

Estos trabajos se pagarán, mediante el precio unitario integrado con costos reales y lógicos tanto de mano de obra como de materiales y renta de equipo, de acuerdo a los costos de renta de equipo y rendimiento de mano de obra usados en la integración de precios de los renglones del contrato, los precios unitarios serán aprobados por la unidad ejecutora, previo a la orden correspondiente. Cuando no sea posible integrar un precio unitario, el trabajo se pagará por administración propiamente dicha, para lo cual el contratista justificará los gastos incurridos mediante factura, nóminas, planillas o comprobantes de los materiales usados o incorporados y del personal empleado. Más el treinta y cinco por ciento ( 35 % ) sobre el monto de lo gastado como compensación de gastos imprevistos, administración y utilidad, este procedimiento de pago deberá ser previamente aprobado por la unidad ejecutora a propuesta del supervisor.

### CAPITULO 3

#### INTEGRACION DE COSTOS POR RENGLON

Para tener una mayor visualización y comprensión de la integración de los renglones utilizados en carreteras pavimentadas en el programa de mantenimiento por contrato, se presenta un resumen de los mismos y un ejemplo de la integración de precios de estos renglones.

#### RESUMEN:

- 1.- Excavación de baches.
- 2.- Mezcla asfáltica para relleno de baches.
- 3.- Acarreo de agregados para mezcla asfáltica.
- 4.- Escarificación, conformación y compactación de pavimento existente.
- 5.- Imprimación.
- 6.- Agregados pétreos para tratamiento superficial.
- 7.- Asfalto para tratamiento superficial.
- 8.- Cunetas revestidas.
- 9.- Trabajos por administración o imprevistos.

## EJEMPLO

## MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA

UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS					
Actividad: EXCAVACION DE BACHES				UNIDAD	M <sup>3</sup>
Faena	Tipo de maquinaria	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					36.75
	Camión de estacas	H/M <sup>3</sup>	0.40	70.00	28.00
	Pick-up 1 ton.	H/M <sup>3</sup>	0.25	35.00	8.75
Faena	Mano de obra	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					60.05
	Encargado ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	0.50	16.67	8.34
	Caporal ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	1.00	6.67	6.67
	Peon ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	8.00	5.63	45.04
Costo de herramienta = 5% del costo de mano de obra					3.01
RESUMEN DE CONCEPTOS					
COSTO DIRECTO					99.81
35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD					34.93
PRECIO					134.74
10% I.V.A.					13.47
P R E C I O U N I T A R I O					148.21

## MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA

UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS					
Actividad: MEZCLA ASFALTICA PARA RELLENO DE BACHES				UNIDAD	M <sup>3</sup>
Faena	Tipo de maquinaria	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					170.61
Camión de estacas		H/M <sup>3</sup>	0.4749	72.00	34.19
Compactadora vibratoria		H/M <sup>3</sup>	0.9166	35.00	32.08
Camión de volteo		H/M <sup>3</sup>	0.7551	116.00	87.59
Pick-up 1 ton.		H/M <sup>3</sup>	0.2500	67.00	16.75
Faena	Mano de obra	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					76.41
	Encargado ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	0.4999	16.67	8.33
	Caporal ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	1.0000	6.67	6.67
	Oper.compac.manual	H/M <sup>3</sup>	0.9166	5.63	5.16
	Guardian ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	2.0000	5.63	11.26
	Peon ( 8 )	H/M <sup>3</sup>	7.9900	5.63	44.98
Costo de herramienta= 5% del costo de mano de obra					3.82
Material	DOSIF.	UNIDAD	VALOR ADQUISITIVO	COSTO UNITARIO	
					606.03
Asfalto RC-250	3.00	Gln.	12.20	36.60	
Mezcla asfáltica	1.00	M <sup>3</sup>	569.43	569.43	
RESUMEN DE CONCEPTOS					
COSTO DIRECTO				856.87	
35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD				299.90	
PRECIO				1156.77	
10% I.V.A.				115.68	
P R E C I O U N I T A R I O					1272.45

## MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA

UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERA POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS					
Actividad: ELABORACION DE MEZCLA ASFALTICA				UNIDAD	M <sup>3</sup>
Faena	Tipo de maquinaria	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					50.00
	Mezcladora	M <sup>3</sup>	2.00	25.00	50.00
Faena	Mano de obra	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					57.20
	Operador ( 1 )	M <sup>3</sup>	2.00	6.00	12.00
	Peones ( 4 )	M <sup>3</sup>	8.00	5.65	45.20
Costo de herramienta = 5% del costo de mano de obra					2.86
MATERIAL		UNIDAD	DOSIF.	VALOR	COSTO UNITARIO
					457.40
	Piedrín	M <sup>3</sup>	0.40	80.00	32.00
	Arena	M <sup>3</sup>	0.50	70.00	35.00
	Asfalto	Gls	32.00	12.20	390.40
<b>RESUMEN DE CONCEPTOS</b>					
COSTO DIRECTO					567.46
30% DE CONTRACCION					170.24
PRECIO					737.46
<b>P R E C I O U N I T A R I O</b>					<b>737.70</b>

## MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA

UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS					
Actividad: ACARREO DE AGREGADOS PARA MEZCLA			UNIDAD	M <sup>3</sup> -Km	
Faena	Tipo de maquinaria	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					2.35
	Cargador frontal	H/M <sup>3</sup> -Km	0.0054	211.00	1.14
	Camión de volteo	H/M <sup>3</sup> -Km	0.0104	116.00	1.21
Faena	Mano de obra	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					0.06
	Llantero ( 1 )	H/M <sup>3</sup> -Km	0.0050	5.63	0.03
	Peón ( 1 )	H/M <sup>3</sup> -Km	0.0050	5.63	0.03
Costo de herramienta = 5% del costo de mano de obra					0.00
<b>RESUMEN DE CONCEPTOS</b>					
COSTO DIRECTO					2.41
35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD					0.84
PRECIO					3.25
10% I.V.A.					0.33
<b>P R E C I O U N I T A R I O</b>					<b>3.58</b>

**MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA**

<b>UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS</b>					
<b>Actividad: ESCARIFICACION, CONFORMACION Y COMPACTADO DE CAPA DE RODADURA EXISTENTE</b>				<b>UNIDAD</b>	<b>M<sup>2</sup></b>
<b>Faena</b>	<b>Tipo de maquinaria</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>Q/H</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>
					<b>6.11</b>
	Motor niveladora	H/M <sup>2</sup>	0.0050	234.00	1.17
	Vibrocompactadora	H/M <sup>2</sup>	0.0050	180.00	0.90
	Camión de agua	H/M <sup>2</sup>	0.0050	176.00	0.88
	Tractor	H/M <sup>2</sup>	0.0050	275.00	1.38
	Compactadora neum.	H/M <sup>2</sup>	0.0050	200.00	1.00
	Bomba de agua	H/M <sup>2</sup>	0.0050	30.00	0.15
	Pick-up 1 ton.	H/M <sup>2</sup>	0.0040	67.00	0.27
	Camión de estacas	H/M <sup>2</sup>	0.0050	72.00	0.36
<b>Faena</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>Q/H</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>
					<b>0.40</b>
	Jefe de convoy ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	0.0040	16.67	0.07
	Peón ( 5 )	H/M <sup>3</sup>	0.0280	5.63	0.16
	Ayudante ( 2 )	H/M <sup>3</sup>	0.0280	5.63	0.16
	Guardián ( 1 )	H/M <sup>3</sup>	0.0040	5.63	0.02
<b>Costo de herramienta = 5% del costo de mano de obra</b>					<b>0.02</b>
<b>Costo de material = 5% del costo de mano de obra</b>					<b>0.02</b>
<b>RESUMEN DE CONCEPTOS</b>					
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>6.55</b>
	<b>35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD</b>				<b>2.29</b>
	<b>PRECIO</b>				<b>8.84</b>
	<b>10% I.V.A.</b>				<b>0.88</b>
	<b>P R E C I O   U N I T A R I O</b>				<b>9.72</b>

## MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA

UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS					
Actividad: IMPRIMACION				UNIDAD	Gls.
Faena	Tipo de maquinaria	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					5.06
Distrib. de asfalto		H/Gls	0.0065	150.00	0.98
Barredora autoprop.		H/Gls	0.0082	127.00	1.04
Compresor		H/Gls	0.0033	140.00	0.46
Pick-up 1 ton.		H/Gls	0.0065	67.00	0.43
Camión de volteo		H/Gls	0.0185	116.00	2.15
Faena	Mano de obra	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					0.32
Jefe de convoy ( 1 )		H/Gls	0.0040	16.67	0.07
Peón ( 6 )		H/Gls	0.0380	5.63	0.21
Ayudante ( 2 )		H/Gls	0.0040	5.63	0.02
Guardián ( 1 )		H/Gls	0.0040	5.63	0.02
Costo de herramienta = 5% del costo de mano de obra					0.02
MATERIAL		UNIDAD	DOSIF.	VALOR	COSTO UNITARIO
					16.25
Asfalto		Gls.	1.16	12.20	14.15
Arena		M <sup>3</sup>	0.03	70.00	2.10
RESUMEN DE CONCEPTOS					
COSTO DIRECTO					21.65
35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD					7.96
PRECIO					29.23
10% I.V.A.					2.92
P R E C I O U N I T A R I O					32.15



**MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA**

<b>UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS</b>					
<b>Actividad: AGREGADOS PETREOS PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL</b>				<b>UNIDAD</b>	<b>M<sup>3</sup></b>
<b>Faena</b>	<b>Tipo de maquinaria</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>Q/H</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>
					71.54
Esparcidor de agregados	H/M <sup>3</sup>		0.12200	150.00	18.30
Compactadora neumática	H/M <sup>3</sup>		0.06100	200.00	12.20
Compactadora met. est.	H/M <sup>3</sup>		0.06100	150.00	9.15
Barredora autopropulsada	H/M <sup>3</sup>		0.04500	127.00	5.71
Pick-up 1 ton.	H/M <sup>3</sup>		0.04329	67.00	2.90
Cargadora	H/M <sup>3</sup>		0.04329	211.00	9.13
Camión de volteo	H/M <sup>3</sup>		0.12200	116.00	14.15
<b>Faena</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>Q/H</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>
					8.75
Jefe de convoy ( 1 )	H/M <sup>3</sup>		0.12987	16.67	2.16
Peón ( 6 )	H/M <sup>3</sup>		0.12987	5.63	0.73
Ayudante ( 2 )	H/M <sup>3</sup>		0.25974	5.63	1.46
Guardián ( 1 )	H/M <sup>3</sup>		0.77922	5.63	4.39
Costo de herramienta = 5% del costo de mano de obra					0.44
<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DOSIF.</b>	<b>VALOR</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	
					225.40
Agregado triturado	M <sup>3</sup>	1.05	225.40	225.40	
<b>RESUMEN DE CONCEPTOS</b>					
COSTO DIRECTO				306.13	
35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD				107.15	
PRECIO				413.28	
10% I.V.A.				41.33	
<b>P R E C I O U N I T A R I O</b>				<b>454.61</b>	



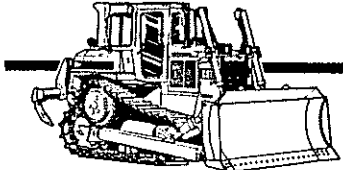

## MANTENIMIENTO DE RED VIAL PAVIMENTADA

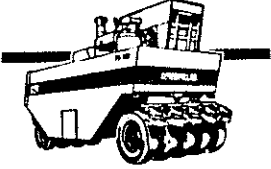
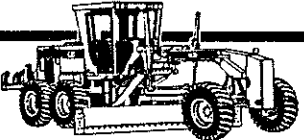
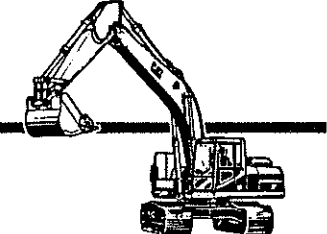

UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO DIRECCION GENERAL DE CAMINOS					
Actividad: ASFALTO PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES				UNIDAD	Gls
Faena	Tipo de maquinaria	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					1.53
Distrib. de asfalto		H/Gls	0.00720	150.00	1.08
Pick-up 1 ton.		H/Gls	0.00670	67.00	0.45
Faena	Mano de obra	UNIDAD	RENDIMIENTO	Q/H	COSTO UNITARIO
					0.29
Jefe de equipo ( 1 )		H/Gls	0.00340	16.67	0.06
Peón ( 5 )		H/Gls	0.03340	5.63	0.19
Ayudante ( 2 )		H/Gls	0.00670	5.63	0.04
Cost de herramienta = 5% del costo de mano de obra					0.01
MATERIAL		UNIDAD	DOSF.	VALOR	COSTO UNITARIO
					15.49
Asfalto		Gls.	1.27	12.20	15.49
RESUMEN DE CONCEPTOS					
					COSTO DIRECTO 17.32
					35% GASTOS GRALES. Y UTILIDAD 6.06
					PRECIO 23.38
					10% I.V.A. 2.34
					PRECIO UNITARIO 25.72


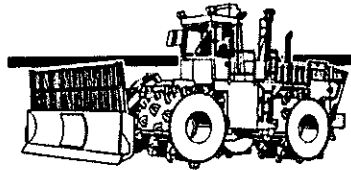
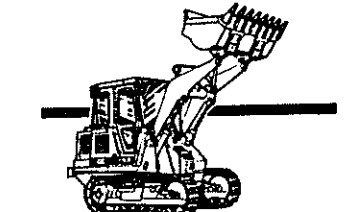
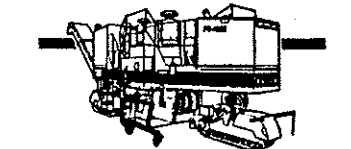
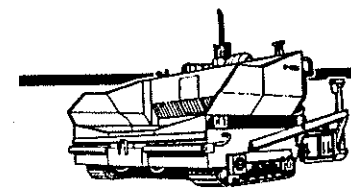
### 3.1 TABLAS DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA

El rendimiento de una máquina debe medirse como el costo por unidad de material movido, una medida que incluye tanto producción como costo. Influyen directamente en la productividad factores tales como: la relación de peso a potencia, la capacidad, el tipo de transmisión, las velocidades y los costo de operación. Hay otros factores menos directos que influyen en el funcionamiento y productividad de las máquinas, pero no es posible mostrarlos en tablas ni gráficas, son ejemplo de éstos la facilidad de servicio, la disponibilidad de las piezas de repuesto y las conveniencias para el operador. Al comparar las características de operación y rendimiento deben considerarse todos estos factores; la experiencia y el conocimiento de las condiciones donde se trabaja permiten obtener estimaciones correctas del rendimiento de una máquina.

Es por eso que el rendimiento de una máquina siempre varía en distintas obras de construcción de carreteras. A continuación se presenta un cuadro de maquinaria utilizada en la construcción de carreteras, con sus respectivas especificaciones, haciendo énfasis en que son de maquinaria nueva.

MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	FOTOGRAFIA
<b>CAMION DE VOLTEO MODELO 769B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 309kw</li> <li>-Capacidad: 32 toneladas métricas.</li> <li>-Peso aproximado: 28,000 kg.</li> <li>-Ancho: 3.64 metros.</li> <li>-Longitud: 7.85 metros.</li> <li>-Altura: 3.89 metros.</li> <li>-Altura de carga: 3.15 metros.</li> <li>-Altura de descarga(55°): 7.24m</li> <li>-Radio de giro: 18</li> <li>-Tamaño de neumáticos: 18 x 33-24 PR.</li> </ul>	
<b>RETROEXCAVADORA CAT 416</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 46 kw</li> <li>-Peso en el orden de trabajo: 6156 kg.</li> <li>-Profundidad de excavación: 5636 mm.</li> <li>-Capacidad del cucharón: 0.76 m<sup>3</sup>.</li> </ul>	
<b>TRACTOR DE CADENA CAT D6D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia volante/barra de tiro: 140 kw.</li> <li>-Peso aproximado de la máquina: 14,290 kg.</li> <li>-Entrevia y ancho: 1.88 , 2.36 metros.</li> <li>-Longitud y altura: 3.73 , 3.06.</li> <li>-Transmisión: transm. directa.</li> <li>-Tracción en la barra de tiro (kg) y velocidad de avance km/hora: 1a.=11,500 y 1.7 ; 2a.=7750 y 4.0 ; 3a.=5180 y 5.6 ; 4a.=3350 y 7.9 ; 5a.=2090 y 11.1.</li> </ul>	
<b>CARGADORA CAT 930</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 100 kw.</li> <li>-Peso de envío aproximado: 9660 kg.</li> <li>-Capacidad nominal: 1.7 m<sup>3</sup>.</li> <li>-Alcance máximo a levantam. máximo: 135 mm.</li> <li>-Altura de descarga a levantam máximo: 2.79 m.</li> <li>-Velocidades máximas avance retroceso: 23.3 km/hora.</li> <li>-Espacio libre al suelo: 348 mm.</li> </ul>	

MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	FOTOGRAFIA
<b>COMPACTADOR DE SUELO VIBRATORIO MODELO SC-431</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 52 kw.</li> <li>-Peso en orden de trabajo aproximado: 6110 kg.</li> <li>-Impulsión: ruedas.</li> <li>-Ancho del rodillo: 1680 mm.</li> <li>-Fuerza dinámica: 7260 kg.</li> <li>-Velocidad máxima de operación: 21 km/hora.</li> </ul>	
<b>MOTONIVELADORA 140 G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia nominal: 150 kw.</li> <li>-Peso aproximado de envío: 14,102 kg.</li> <li>-Distancia entre ejes: 5.92 m.</li> <li>-Longitud: 8.33 m.</li> <li>-Ancho: 2.45 m.</li> <li>-Largo de la vertedera: 3.66 m.</li> <li>-Radio de giro: 7.3 m.</li> <li>-Controles: hidráulicos.</li> <li>-Velocidad máxima de avance: 41 km/hora.</li> <li>-Velocidad máxima de retroceso: 41 km/hora.</li> </ul>	
<b>EXCAVADORA HIDRAULICA MODELO 219</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 130 kw</li> <li>-Peso aproximado en orden de trabajo: 21,120 kg.</li> <li>-Entrevía: 2.18 m.</li> <li>-Altura: 3.12 m.</li> <li>-Longitud: 8.94 m.</li> <li>-Ancho: 2.73 m.</li> <li>-Alcance máximo: 10.39 m.</li> <li>-Capacidad de levantamiento: 7080 kg.</li> </ul>	
<b>CAMIONES ARTICULADOS MODELO D330</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 190 kw</li> <li>-Capacidad: 30 toneladas métricas.</li> <li>-Peso aproximado: 20,000 kg.</li> <li>-Ancho: 2.80 m.</li> <li>-Longitud: 8.82 m.</li> <li>-Altura: 3.17 m.</li> <li>-Altura de descarga: 2.17 m.</li> <li>-Radio de giro: 7.8</li> <li>-Tamaño de neumáticos: 23.5R25</li> </ul>	

MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	FOTOGRAFIA
<b>TRACTOR DE RUEDAS MODELO 824B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 224 kw</li> <li>-Peso en orden de trabajo aproximado: 33,330 kg.</li> <li>-Longitud de hoja topadora en el suelo: 7.4 m.</li> <li>-Entrevía: 2.32 m.</li> <li>-Distancia entre ejes: 3.55 m.</li> <li>-Espacio libre al suelo: 490 mm.</li> <li>-Velocidad máxima de avance: 29.8 km/hora.</li> <li>-Velocidad máxima de retroceso: 29.8 km/hora.</li> </ul>	
<b>COMPACTADORA MODELO 816</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 127 kw</li> <li>-Peso en orden de trabajo aproximado: 18,550 kg.</li> <li>-Ancho del tambor: 1.02 m.</li> <li>-Angulo máximo de dirección articulada: 44° cualquier lado</li> <li>-Velocidad máxima de avance: 30.1 km/hora.</li> <li>-Velocidad máxima de retroceso: 35.7 km/hora.</li> </ul>	
<b>CARGADOR DE CADENA MODELO 933C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 50 kw</li> <li>-Peso en orden de trabajo aproximado 7030 kg.</li> <li>-Capacidad nominal: 0.77 m<sup>3</sup>.</li> <li>-Longitud: 4.22 m.</li> <li>-Ancho: 1.77 m.</li> <li>-Altura: 1.91 m.</li> </ul>	
<b>PERFILADORA DE PAVIMENTO MODELO PR-450</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 336 kw</li> <li>-Peso en orden de trabajo aproximado: 28,308 kg.</li> <li>-Altura: 4270 mm.</li> <li>-Longitud: 13280 mm</li> <li>-Ancho: 2870 mm.</li> </ul>	
<b>PAVIMENTADORA DE ASFALTO MODELO AP-1200</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia en el volante: 108 kw</li> <li>-Impulsión: ruedas</li> <li>-Ancho de región: 3048 mm.</li> <li>-Capacidad de la tolva: 6.2 m<sup>3</sup></li> <li>-Velocidad máxima de operación: 21.4 m/min.</li> <li>-Peso en orden de trabajo aproximado: 13,608 kg.</li> </ul>	

NOTA: La fuente de estos datos fueron investigados en el Manual de Rendimiento Caterpillar, edición 26, de Maystrac S.A.

El cuadro que aparece a continuación contiene rendimientos de maquinaria y/o equipo utilizado en el bacheo del proyecto Vado Hondo-Agua Caliente, los cuales están por renglón de trabajo, y cada renglón cuenta con un equipo de maquinaria y personal para la ejecución de cada uno de ellos. Estos rendimientos son promedios aproximados, pues es de hacer notar que éstos varían dependiendo de ciertos factores, como por ejemplo el tipo de material encontrado en el lugar de trabajo, la pericia del operador, la distancia de acarreo de los materiales, el utilizar la maquinaria y el personal adecuado a la cantidad de trabajo para minimizar costos, etc. Utilizando para ello maquinaria usada.

REGLON DE TRABAJO	MAQUINARIA, EQUIPO Y MANO DE OBRA	RENDIMIENTO
EXCAVACION DE BACHES	-Coratadora -Excavadora -Personal ( 2 enc. y 18 peones )	23 m <sup>3</sup> /día
MEZCLA ASFALTICA PARA RELLENO DE BACHES	-Camión -Rodo vibratorio -Personal ( 1 enc. y 6 peones )	23 m <sup>3</sup> /día
ACARREO DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA	-Camiones	600 ton./día
ESCARIFICACION, CONFORMACION Y ESCARIFICACION DE PAVIMENTO EXISTENTE	-Tractor -Motoniveladora -Vibrocompactadora -Compact. neumática -Cisterna	1,400 m <sup>2</sup> /día
IMPRIMACION	-Distribuidora de asfalto -Tanque de asfalto	420 Glas./día
AGREGADOS PETREOS PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL	-Distribuidora de agregados -Camiones -Compactadora de rodo -Compact. neumática	61.60 m <sup>3</sup> /día
ASFALTO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL	-Distribuidora de asfalto -Tanque con calentamiento	1,960 Glas./día
CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	-Máquina Finisher -Rodo vibratorio -Compact. neumática -Camiones -Cisterna	600 ton./día
BASE GRANULAR TIPO C-2	-Motoniveladora -Vibrocompactadora -Compact. neumática -Cisterna	315 m <sup>3</sup> /día

NOTA: La fuente de información de estos datos fueron proporcionados por la empresa contratista "Martín Machón" que se encuentra dentro del programa de mantenimiento de carreteras por contrato en la D.G.C.



## 3.2 UNIDAD EJECUTORA

### 3.2.1 OBJETIVOS:

Los objetivos de esta unidad son: coordinar institucionalmente las actividades del mantenimiento de la red vial del país, por medio de la contratación de empresas constructoras y consultoras y el seguimiento adecuado de la ejecución de las actividades de éstas por intermedio de los supervisores regionales designados al respecto.

Hacer una programación multi-anual de gastos y su funcionamiento para contribuir a un análisis sistemático de los problemas de ejecución, de toma de decisiones correctivas, para establecer el avance real del programa y si está cumpliendo con su objetivo para el que fué creado.

Coordinar el establecimiento de las políticas de mantenimiento por contrato de la red vial del país, desde el punto de vista técnico, económico y financiero, considerando la capacidad financiera del gobierno en el sector vial.

### 3.2.2 FUNCIONES

Coordinar por intermedio de los supervisores de proyectos la disposición metódica, evaluación y el control de las actividades, así como el control inherente a la administración de los contratos con las empresas encargadas de la ejecución de los proyectos.

Mantener permanente información sobre el avance físico y financiero en la ejecución de los trabajos contratados, por medio de los supervisores regionales, a fin de estar en condiciones prácticas de poder evaluar el desarrollo del mismo y solventar cualquier discrepancia previa discusión con la Dirección General de Caminos.

Realizar, tanto como sea necesario, visitas de inspección a los proyectos, con la finalidad de determinar la adecuada aplicación de las normas y procedimientos especificados a los contratistas, previo a su contratación y comprobar in situ la aceptabilidad de la obra ejecutada por ellos, además de verificarla con relación a la programación del proyecto.

Asistir a las reuniones mensuales previamente programadas y que se realizan con los contratistas, supervisores, supervisores regionales y consultores de los proyectos, en los que se analizan y discuten el desarrollo y avance físico y financiero de los mismos y se toman decisiones en función de corregir anomalías presentadas en el período.

Asistir al Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas en las reuniones de carácter técnico con el objeto de discutir, analizar y mejorar los procedimientos y normas de ejecución y las respectivas especificaciones técnicas.

Integrar las comisiones de recepción de los trabajos ejecutados en los proyectos.

Hacer labores de peritaje sobre asuntos de carácter técnico que la dirección General de Caminos requiera para el desarrollo de los proyectos en ejecución.

Elaborar informes de desarrollo de las actividades de la unidad ejecutora cuando sean requeridos o necesarios.

Colaborar en la elaboración de solicitudes de financiamiento o informes a instituciones internacionales de financiamiento.

Elaboración de Términos de Referencia, que son los que rigen el alcance de los servicios para el diseño de cualquier obra requerida por la Dirección General de Caminos o para la supervisión de la ejecución de obras de mantenimiento de la red vial del país.

Participar cuando sea requerido, de las comisiones en estudio, análisis y resolución de la documentación presentada por las empresas que pretendan ser contratistas en las actividades de mantenimiento, a fin de precalificarlas para su participación en licitaciones.

Formar parte cuando sea requerido, de las comisiones de estudio, análisis y dictamen de las ofertas presentadas por los potenciales contratistas de la Dirección General de Caminos en las diferentes licitaciones.

Participar cuando sea requerido, en el análisis de las propuestas técnico-económicas presentadas por las firmas consultoras, a fin de determinar el orden de prelación de las mismas, en los respectivos concursos que la Dirección General de Caminos lleve a cabo.

Colaborar en la programación multi-anual de gastos y su funcionamiento, para contribuir a un análisis sistemático de los problemas de ejecución, de toma de acciones correctivas y el manejo de las metas de inversión.

Analizar ofertas presentadas por contratistas para realizar trabajos por administración y horas máquinas.

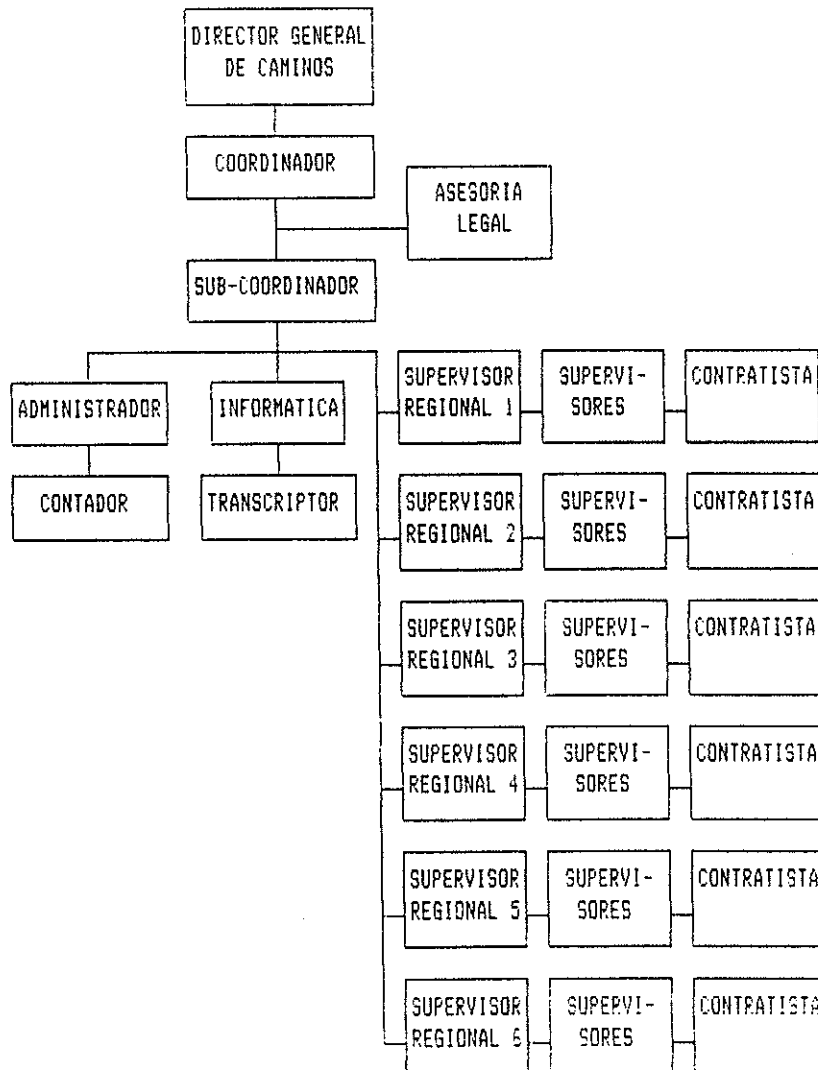
Asistencia y colaboración en el desarrollo de las licitaciones efectuadas por la Dirección General de Caminos.

Realizar los trámites necesarios para efectuar recepción final del proyecto.

Presentar informes de visitas a los proyectos en ejecución.

Colaborar en el planeamiento técnico-económico para la eficaz contratación legal de las actividades que la Dirección General de Caminos realiza constantemente con el propósito de llevar a cabo las actividades de mantenimiento de carreteras.

3.2.4 ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE  
CARRETERAS POR CONTRATO



### 3.3 CONTROLES DE TRANSITO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO EN CALLES Y CARRETERAS

Cuando se ejecutan trabajos de construcción, mantenimiento o actividades desarrolladas por servicios de utilidad pública en una determinada vía, o en zonas adyacentes a la misma, los problemas de control y regulación del tránsito aumentan, presentando además características especiales.

Dichas situaciones, por lo tanto, deberán ser atendidas con el empleo o establecimiento de normas y medidas técnicas concretas, y que deberán ser incorporadas al proyecto y desarrollo de toda la obra. Este tipo de regulaciones no están contempladas dentro de lo que es el programa de mantenimiento de carreteras pavimentadas por contrato, no forman parte de ningún renglón de trabajo lamentablemente, sino que por aparte la Dirección General de Caminos se encarga de este tipo de trabajos. Con el objeto de reducir las posibilidades de accidentes y hacer más cómoda y con menores molestias el desplazamiento de conductores de vehículos, pasajeros y peatones es importante el empleo de dichas regulaciones.

Las características de cada obra, y la variedad de condiciones que se pueden presentar, no hacen posible establecer una secuencia rígida y única de dispositivos y normas.

La señalización y los dispositivos para informar, advertir, reglamentar y regular el tránsito, deberán establecerse al comienzo de la obra y permanecer o

utilizarse mientras existan las condiciones especiales. Deberan permanecer en el lugar solamente mientras se necesiten y serán removidas inmediatamente después, cuando las operaciones se realizan por etapas, deben de permanecer en el lugar solamente las señales y las dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean necesarias.

### 3.2.1 SEÑALES CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES

#### a) FUNCION

La señalización durante la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento tiene como función lograr el desplazamiento de vehículos y personas de manera segura y cómoda, evitando riesgos de accidentes y demoras innecesarias. Esto es de extrema importancia cuando se realicen obras en las vía o cuando el tránsito se ve afectado por trabajos en zonas próximas a las mismas. El potencial de riesgo aumenta notablemente por las condiciones de las obras y la actividad laboral, haciendo indispensable el empleo planificado de señalización y dispositivos especiales. Para tal fin con el propósito de obtener mejores resultados en el uso de la señalización, y particularmente en lo que se refiere a llamar la atención de los usuarios de las vías, algunas señales y dispositivos tendrán características especiales en cuanto a colores, dimensiones y símbolos.

## b) DISEÑO

Las señales que se empleen en zonas de construcción, mantenimiento y ejecución de obras viales, están incluidas y contempladas en los mismos grupos que el resto de las señales de tránsito, es decir, señales reglamentarias, preventivas e informativas.

Las señales de prevención e informativas, para las áreas de trabajo, tendrán el símbolo y leyenda en color negro sobre fondo naranja. Las señales de prevención de color amarillo ya existentes en el lugar, continuarán en uso. El color para otros tipos de señales deberán seguir las normas generales.

El uso de franjas u otras figuras geométricas, de colores contrastantes encima o alrededor de cualquier señal con la intención de hacerla más llamativa, distrae la atención del mensaje e impide la uniformidad y simplicidad en el diseño. También el uso de luces amarillas intermitentes y banderas junto con las señales es permitido siempre y cuando no interfiera con la visibilidad de la señal.

## c) ILUMINACION Y REFLECTORIZACION

Todas las señales que se utilicen en horas nocturnas deberán ser reflectorizantes o iluminadas. Cuando existen interferencias graves por parte de fuentes luminosas ajenas a la obra y la instalación de reflectores no sea capaz de ofrecer la iluminación necesaria, se puede utilizar una



señal iluminada. La iluminación de la señal podrá ser interna o externa.

Cuando la cara completa de la señal está iluminada indicando la forma de la misma, no es necesario la reflectorización del fondo. Donde se prevea iluminación externa, la fuente de luz se protegerá y ubicará de tal manera que no origine perturbaciones visuales a los conductores. La iluminación visual de la calle o la carretera no cumple con los requerimientos ni constituye un sistema para iluminar señales.

#### d) UBICACION

Las señales se colocarán de manera que lleven sus mensajes en la forma más efectiva de acuerdo con el diseño y alineación de la carretera. Estarán ubicadas de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán al lado derecho de la calle o carretera.

Sin embargo, dentro de la zona en construcción y mantenimiento, a veces es necesario o deseable instalar señales en soportes portátiles sobre la calzada. También es permitido instalar señales en las barreras.

Las señales de prevención deberán colocarse aproximadamente a 500 metros antes de la condición a la que se quiere llamar la atención.

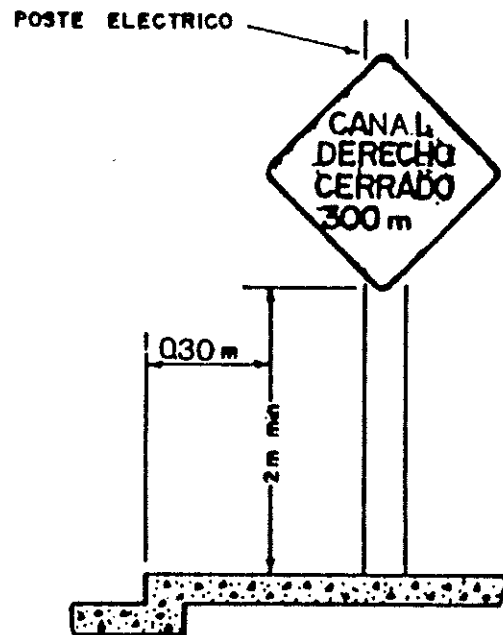
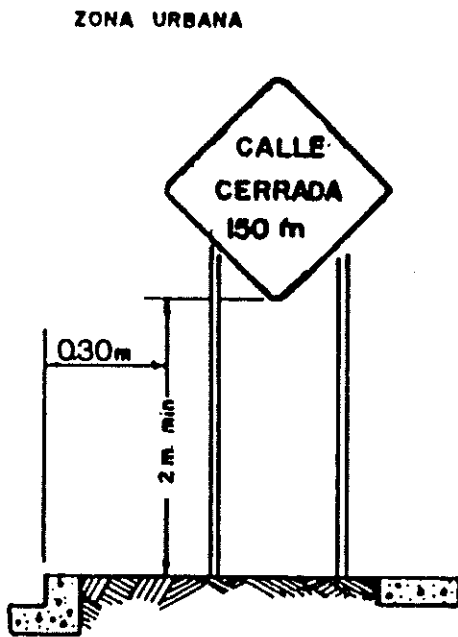
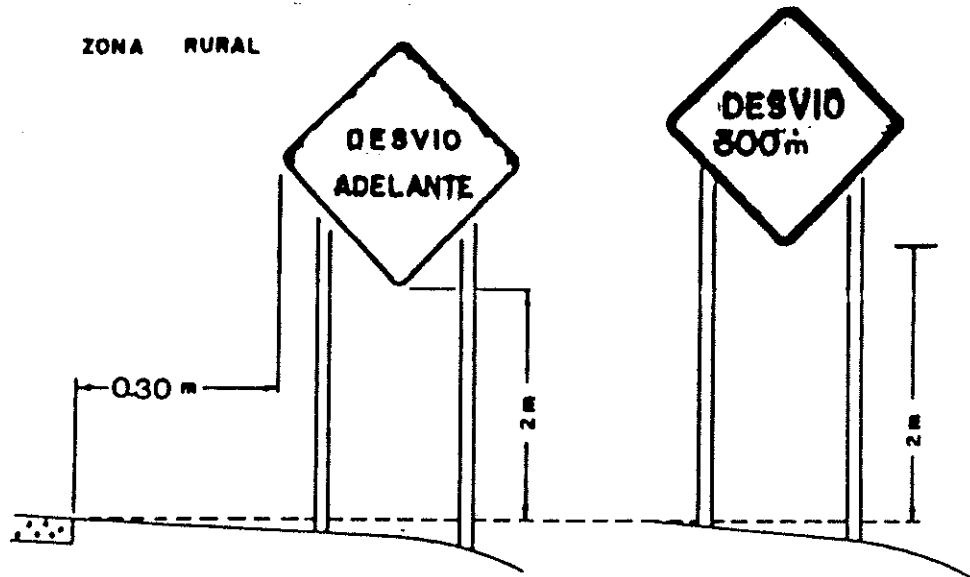
Donde se use una serie de señales de prevención, la señal de advertencia más cercana deberá colocarse

aproximadamente a 150 metros del punto de atención, junto con las señales adicionales que deberán ubicarse a intervalos de 150 a 300 metros.

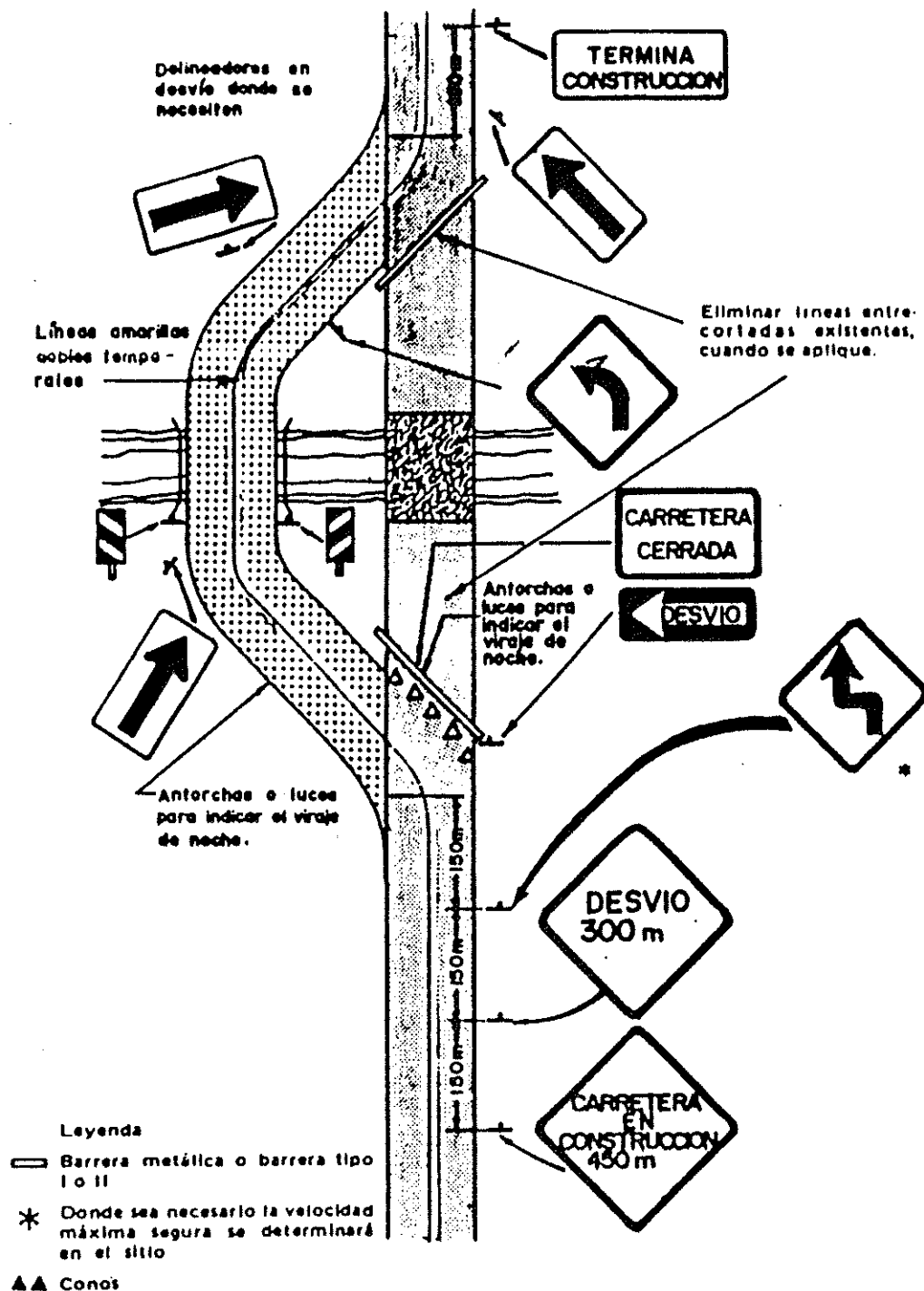
En vías de alta velocidad y acceso limitado, la distancia a las señales de prevención debe aumentarse a 800 metros o más. En las calles donde prevalezcan condiciones más restrictivas al acercarse a la zona de trabajo, las señales más próximas a ellas, podrán colocarse a espacios más reducidos.

NOTA: La fuente de las figuras que aparecen a continuación es el manual de dispositivos de control de tránsito las calles y carreteras, tomo II, de 1,987.

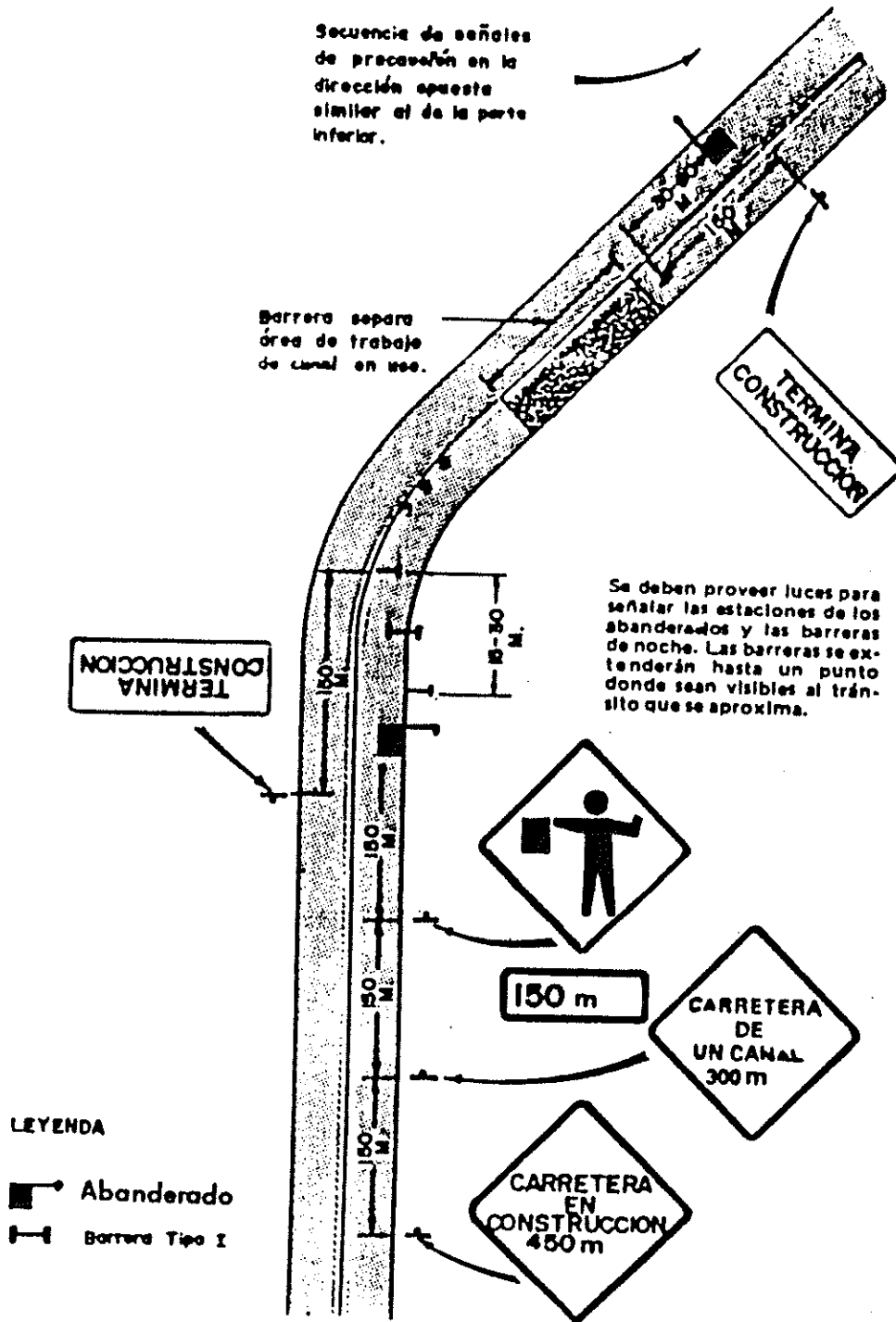
Altura y localización lateral de señales. Instalaciones típicas



Aplicaciones típicas de dispositivos para el control del tránsito en carreteras de dos canales donde se ha cerrado el paso por completo y se provee de un desvío, para una dirección solamente.



Aplicaciones típicas de dispositivos para el control del tránsito en carreteras de dos canales donde uno de ellos está cerrado.



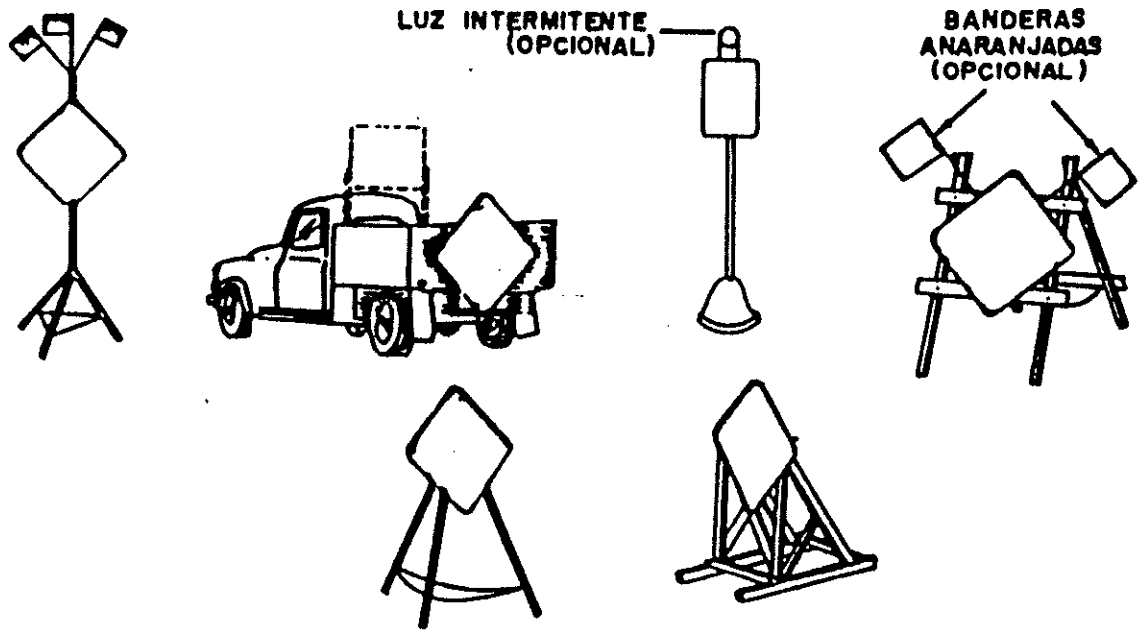
#### e) INSTALACION

Las señales en soportes fijos se instalarán normalmente en un poste sencillo, aunque aquellas de más de 0.9 metros cuadrados de superficie deberán instalarse en dos postes. Las señales instaladas en soportes portátiles son adecuadas para condiciones temporales. Todas las instalaciones deberán ser construidas para que cedan al impacto de un vehículo de tal forma que se minimicen los riesgos a los conductores.

En algunos tipos de operaciones de mantenimiento se necesita una gran movilidad. En estos casos se puede instalar una señal grande en un vehículo estacionado con anticipación al lugar de trabajo, y el cual se moverá conjuntamente con el personal, éste puede ser el mismo vehículo de trabajo, como es el caso del equipo de marcar pavimento, o simplemente un vehículo dispuesto expresamente para este propósito.

Las señales informativas, a pesar de que normalmente van colocadas en postes separados, pueden instalarse sobre las barreras, pero no debe permitirse que interfieran en la efectividad de éstas, ni de otras señales o dispositivos de control de tránsito.

Métodos de instalación de señales sin utilizar postes



INSTALACIONES PORTATILES Y TEMPORALES

## CONCLUSIONES

- 1.- El no hacer una buena compactación y el no extraer el material contaminado por debajo del bache, como se menciona en el renglón de excavación de baches, perjudica y disminuye el tiempo de servicio del mismo ya reparado.
- 2.- El tipo de mezcla asfáltica más utilizado en el mantenimiento de carreteras por contrato, por su fácil almacenamiento y por no necesitar ser protegido de la intemperie es la que se coloca en frío.
- 3.- El ingeniero supervisor desempeña una tarea donde el criterio, conocimiento, experiencia y capacidad son de vital importancia para el desempeño satisfactorio de las actividades de cada renglón de trabajo.
- 4.- Como se puede observar en el ejemplo de la integración de costos, los precios unitarios de los renglones de trabajo están sujetos a variación y dependen del costo de materiales y mano de obra.
- 5.- Es muy difícil determinar el rendimiento real de la maquinaria utilizada para el mantenimiento de carreteras, ya que este está sujeto a muchos factores que lo afectan.



## RECOMENDACIONES

1.- Para que los baches ya reparados tengan una mayor vida útil, al momento de excavarlos se debe tener el sumo cuidado de extraer todo el material contaminado y llevarlo a un lugar seguro y colocar la mezcla asfáltica como se especifica en dicho renglón de trabajo, además de darle siempre mantenimiento periódico a las carreteras.

2.- Se recomienda preparar la mezcla asfáltica a las temperaturas establecidas y no elaborarla en días nublados ni lluviosos, a efecto de obtener una mezcla homogénea, de óptima condición y que cumpla con los requisitos y especificaciones respectivas.

3.- Deben tenerse datos promedios del costo de materiales y mano de obra según la región o sector donde se ejecute el proyecto de mantenimiento, para obtener costos unitarios aproximados de cada renglón.

4.- Una forma para determinar el rendimiento de la maquinaria podría ser a través de comparación entre proyectos ya ejecutados, ya que no existe o no se puede tipificar un dato exacto del mismo, aunque las condiciones de un lugar y otro siempre variarán.

## BIBLIOGRAFIA

- Cabrera Avendaño, José David. NORMAS PARA CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS. Tesis de graduación de Ingeniería civil, facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Octubre de 1,973, 89 pag.
  
- MANUAL CENTROAMERICANO DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS ALCANTARILLAS Y PUENTES. Sieca, Guatemala. Julio de 1,974, 560 pag.
  
- Ing. Anatolio Ernitz. MANUAL DEL ASFALTO. Librería y editorial Alsina. Buenos Aires, Argentina. 1,955, 111 pag.
  
- Ing. Jesús Moncayo, V. MANUAL DE PAVIMENTOS. Cia. Editorial Continental S.A. de C.V., Mexico. Abril de 1,985, 173 pag.
  
- Serrano Ocaña, Mario Antonio. MANTENIMIENTO DE CALZADAS DE TIERRA, CON PAVIMENTO ASFALTICO Y CON PAVIMENTO RIGIDO. Tesis de graduación de Ingeniería civil, facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Junio de 1,988, 127 pag.
  
- ESPECIFICACIONES ESPECIALES DE LA UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO. Dirección General de Caminos, Guatemala, 1,994.

# ANEXO 1

**(EJEMPLO DE CARATULA)**

**DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE  
CARRETERAS POR CONTRATO**

**ESTIMACION No.-----**

**PROYECTO:-----**

**LONGITUD:-----**

**PERIODO DEL-----**

**AL-----**

**CONTRATISTA:-----**

**SUPERVISOR:-----**

**SUPERVISORA No.-----**

## MODELO PARA LLENAR BITACORA

- 1.- Nombre del proyecto:
- 2.- Nombre del contratista:
- 3.- Nombre del supervisor:
- 4.- Estado del tiempo: soleado, nublado, lluvioso.
- 5.- Equipo (ejemplo): 2 tractores (D6D, D65A)
  - 1 motoniveladora
  - 1 cargadora
  - 1 compactadora vibratoria
  - 1 tanque de agua
  - 5 camiones de volteo de 5m<sup>3</sup>
- 6.- Estado del equipo (ejemplo):  
1 tractor D6D CAT no trabajó por desperfectos mecanicos en el motor.
- 7.- Actividades realizadas (ejemplo):  
Tractor Komatsu D65A cortando material en el banco 5 horas.  
Cargadora y camiones de volteo acarreado material para cubrir del tramo 0+300 a 0+500, cargadora 5 horas y 4 camiones de volteo 5 horas cada una.  
Motoniveladora, compactadora y tanque de agua conformaron la superficie de rodadura del tramo 0+500 al 0+900, motoniveladora 8 horas, compactadora 4 horas y tanque de agua 4 horas.
- 8.- Actividades realizadas por alquiler de equipo (ejemplo):  
El tractor Komatsu D65A trabajó de 6:00 a.m. a 2:00 p.m., en remoción derrumbes en la estación 1+300 (horas efectivas de trabajo 7 horas, NOTA: perdió 1 hora por mantenimiento preventivo del tractor).
- 9.- Visitas al proyecto (ejemplo):  
Se recibió la visita del jefe de la unidad ejecutora a las 2:30 p.m., recibiendo nuevas instrucciones para el proyecto.
- 10.- Comentarios generales (ejemplo):  
El contratista solicitó su orden de inicio para el mejoramiento del vado en la quebrada de la estación 5+000 para lo cual se procedió a su autorización.
- 11.- Ordenes al contratista.

## CONTENIDO DE UNA FACTURA

- 1.- Número de factura.
- 2.- Número de identificación tributaria (NIT).
- 3.- Número de autorización del ministerio de finanzas donde consta que se autorizó la emisión de las facturas.
- 4.- Nombre de la empresa.
- 5.- Dirección de la empresa (teléfono).
- 6.- Timbres de ingeniería.
- 7.- Firma y sello de cancelado.

**-Firmas de:**

- Supervisor
- Contratista
- Supervisor regional
- Coordinador UEMCPC
- Director general de caminos
- Auditoría

## GUIA PARA LLENAR INFORME SEMANAL POR PARTE LA SUPERVISORA

- 1.- Llenar de forma clara la identificación del proyecto.
- 2.- Identificar el período de tiempo a reportar.
- 3.- Colocar las cantidades de trabajo ejecutadas, indicando estación inicial y final y las observaciones generales que considere al respecto.
- 4.- Realizar inventario de la maquinaria utilizada y en qué número.
- 5.- Realizar conteo de personal, dando el puesto y el número de personas.
- 6.- Colocar el porcentaje de avance físico anterior, el avance físico en el período, el cual sumado al anterior da el avance físico total.
- 7.- El dibujo para representar el avance de la obra gráficamente, en la parte superior marcar los lugares en donde se trabajó, con respecto al estacionamiento del proyecto. En la parte inferior marcar el porcentaje de avance en relación a las cantidades totales de dicho proyecto.
- 8.- Tiempo de ejecución de la obra: en la primera línea anotar el tiempo contractual según lo establece el contrato. En la segunda línea anotar el tiempo transcurrido a la fecha del informe. En la tercera línea anotar la diferencia aritmética para ver objetivamente, el tiempo que falta por transcurrir.
- 9.- Valor del contrato: En la primera línea anotar el valor contratado. En la segunda línea anotar la cantidad pagada a la fecha del informe. En la tercera línea anotar la diferencia aritmética, para ver objetivamente, el valor que falta por pagar.

(EJEMPLO)

REPUBLICA DE GUATEMALA  
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
U.E.M.C.P.C.

CUADRO DE CONTROL DE ANTICIPO

PROYECTO \_\_\_\_\_ CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
CONTRATO No. \_\_\_\_\_ ACUERDO MINISTERIAL DE FECHA \_\_\_\_\_  
ESTIMACION DE TRABAJO No. \_\_\_\_\_  
PERIODO COMPRENDIDO DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

ANTICIPO RECIBIDO	Q. _____	100%
AMORTIZADO ANTERIOR	Q. _____	%
AMORTIZADO ESTE PERIODO	Q. _____	%
AMORTIZADO TOTAL	Q. _____	%
SALDO POR AMORTIZAR	Q. _____	%

Guatemala \_\_\_\_\_ de 1,996.

(f) \_\_\_\_\_  
CONTRATISTA

(f) \_\_\_\_\_  
SUPERVISION

(f) \_\_\_\_\_  
SUPERVISOR REGIONAL

(f) \_\_\_\_\_  
COORD. U.E.M.C.P.C



(EJEMPLO DE CONTENIDO DE ESTIMACION)

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO

ESTIMACION No. \_\_\_\_\_

PROYECTO: \_\_\_\_\_

LONGITUD: \_\_\_\_\_

PERIODO DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

CONTENIDO

- 1.- CARATULA DE ESTIMACION.
- 2.- OFICIO DE RECOMENDACION DE PAGO.
- 3.- ACTA PAGO DE ESTIMACIONES.
- 4.- CERTIFICACION DEL CONTADOR DE ESTAR AL DIA LOS PAGOS AL I.G.S.S. Y PAGOS AL PERSONAL.
- 5.- RECIBOS DEL I.G.S.S.
- 6.- ANALISIS DE EJECUCION DE RENGLONES DE TRABAJO.
- 7.- CONTRATO DE OBRA CON SU ACUERD DE APROBACION.
- 8.- CUADRO DE CONTROL AMORTIZACION ANTICIPO.
- 9.- ESTIMACIONES DE PAGO.
- 10.- CARATULA DE SOBRECOSTO PROVISIONAL.
- 11.- PUBLICACIONES DE INDICES RELATIVOS DE PRECIOS DE OFERTA.
- 12.- PUBLICACIONES DE INDICES RELATIVOS DE PRECIOS, MES ANTERIOR A LA ESTIMACION O ANTERIORES.
- 13.- CUADRO DE SOBRE COSTOS PROVISIONALES.

**CERTIFICACION**

**VALOR Q. (VALOR DE LA ESTIMACION)**

**LUGAR:**

**FECHA:**

Los suscritos, certificamos que el pago solicitado, está de acuerdo con lo establecido en el contrato y que no ha sido recibido por los mismos, ni será reclamado en el futuro de éste o de cualquier otro contrato.

\_\_\_\_\_  
El contratista

\_\_\_\_\_  
Vo.Bo. La supervisión

<b>DATOS</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>REPRESENTANTE EMPRESA</b>
Identidad No.		(No. Tarjeta ident.)
N.I.T.	(No. NIT)	(No. NIT)
I.S.R.		(No. solvencia)
Impuesto municipal		(No. solvencia)

**GUIA PARA ELABORAR EL INFORME TECNICO-FINANCIERO DE  
AVANCE DE OBRA MENSUAL**

**Portada:** DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR  
CONTRATO  
Nombre del proyecto:  
Número del informe:  
Nombre del contratista:  
Nombre del supervisor:

**Contenido del informe:**

- 1.- Descripción del proyecto.
- 2.- Información general del contratista:
  - 2.1- Generalidades de la contratación.
    - Nombre del contratista.
    - Fecha de la firma del contrato.
    - Monto del contrato.
    - Fecha de orden de inicio provisional (si la hubiere).
    - Fecha de orden de inicio definitiva.
    - Fecha de inicio real de los trabajos.
    - Tiempo contractual.
    - Tiempo disponible.
    - Fecha de vencimiento del contrato.
    - Porcentaje de avance físico del proyecto.
    - Porcentaje de avance financiero del proyecto.
    - Porcentaje de tiempo transcurrido.
  - 2.2- Personal del contratista en el proyecto.
  - 2.3- Equipo del contratista en el proyecto./
  - 2.4- Descripción y localización del trabajo realizado en el período (adjuntar cuadro resumen de cantidades de obra ejecutada).
  - 2.5- Resumen de estado financiero.

Monto del contrato	Estimaciones Aprobadas Acumuladas	Estimación del período	Saldo contrac- tual
--------------------	---	---------------------------	---------------------------

3.- Información general de la supervisión:

3.1- Generalidades de la contratación.

Nombre de la supervisión.  
Fecha de firma de contrato.  
Monto de contrato.  
Fecha de orden de inicio.  
Tiempo contractual.  
Tiempo transcurrido.  
Tiempo disponible.  
Fecha de vencimiento del contrato.

3.2- Personal de la supervisión en el proyecto.

3.3- Equipo de la supervisión en el proyecto.

3.4- Trabajos realizados por la supervisión.

-de campo.  
-de gabinete.  
-de oficina.

4.- Plan de desembolso:

4.1- Del contratista.

4.2- De la supervisión.

5.- Visitas al proyecto en el período.

6.- Comentarios y recomendaciones.

**ANEXOS:**

Programa de avance de las actividades.  
Gráfico de avance físico-financiero.  
Informe del estado del tiempo.  
Pruebas de laboratorio realizadas en el período.  
Cuadros de rendimiento de obra en el proyecto.  
Cuadros de conteos de tráfico: carreteras pavimentadas las 24 horas, dos veces al mes, un día pico y un día normal.  
Cuadro de obras realizadas por administración delegada.  
Cuadro de horas máquina trabajadas en el período por alquiler de equipo.  
Fotografías del proyecto.

**DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO**

**ESTADO FINANCIERO DEL PROYECTO**

**PROYECTO:** (NOMBRE DE O LOS TRAMOS CONTRATADOS)

**CONTRATO:** (NUMERO DE CONTRATO Y ACUERDO DE APROBACION)

**PERIODO:**

**FECHA:**

VALOR DEL CONTRATO Q.	VALOR PAGOS ANTERIORES	VALORES PAGOS ESTE MES	TOTAL A LA FECHA	SALDO DISPONIB.
(MONTO DEL CONTRATO)				
DESGLOSE DE PAGOS		VALOR PAGOS ANTERIORES	VAL. PAGO ESTE MES	TOTAL A LA FECHA
QUETZALES				
TOTALES				

\_\_\_\_\_  
Contratista

\_\_\_\_\_  
Firma supervisora

\_\_\_\_\_  
Jefe unidad ejecutora

(EJEMPLO DE ESTIMACION DE TRABAJO)

Oficio No.: \_\_\_\_\_  
Proyecto: \_\_\_\_\_  
Estimación No.: \_\_\_\_\_

Guatemala, \_\_\_\_\_

Ing. Rodrigo E. Diaz Arriola  
Coordinador unidad ejecutora de  
mantenimiento de carreteras por contrato

Cumpliendo con lo establecido en la cláusula cuarta del contrato No. \_\_\_\_\_, que rige los trabajos del proyecto \_\_\_\_\_, remito a usted siete ejemplares de cada documento que forma la estimación de trabajo No. \_\_\_\_\_, correspondiente al periodo comprendido del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1,996, manifestando que de conformidad con la certificación del contador del contratista, los pagos a los trabajadores de la empresa están al día. Así mismo que el contratista está inscrito con número patronal \_\_\_\_\_ en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y ha pagado el periodo anterior, informando lo siguiente:

1.- TIEMPO CONTRACTUAL:

- a) Número de días autorizados
- b) Número de días empleados
- c) Número de días por emplear

2.- MONTO EJECUTADO:

- |                               |          |   |
|-------------------------------|----------|---|
| a) Monto de contrato original | Q. _____ | % |
| b) Monto acumulado anterior   | Q. _____ | % |
| c) Monto esta estimación      | Q. _____ | % |
| d) Nuevo monto acumulado      | Q. _____ | % |

3.- FIANZA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO No.

Se tiene al vista fotocopia de la fianza clase \_\_\_\_\_ de fianzas \_\_\_\_\_.

El contratista si cumplió con el programa de trabajo vigente y por lo tanto, el supervisor si recomienda para pago la presente estimación y sobrecosto provicional.

Atentamente

Es conforme:

Supervisora No.

Supervisor regional

(EJEMPLO)

REPUBLICA DE GUATEMALA  
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
U.E.M.C.P.C.

ESTIMACION PARA PAGO No. \_\_\_\_\_

PERIODO DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD \_\_\_\_\_

- 1.- EMPRESA CONTRATISTA \_\_\_\_\_
- 2.- CONTRATO ADMINISTRATIVO No. \_\_\_\_\_
- 3.- CONTRATO DE FECHA \_\_\_\_\_
- 4.- FECHA DE ACUERDO MINISTERIAL \_\_\_\_\_
- 5.- FECHA DE INICIO DE RELACIONES CONTRACTUAL \_\_\_\_\_
- 6.- SEGUN ACTA DE INICIACION No. \_\_\_\_\_
- 7.- FECHA DE INICIO FISICO \_\_\_\_\_
- 8.- SEGUN ACTA \_\_\_\_\_
- 9.- FECHA OFICIAL DE TERMINACION \_\_\_\_\_
- 10.- NUMERO DE DIAS TOTALES \_\_\_\_\_
- 11.- DIAS TRANSCURRIDOS A LA FECHA \_\_\_\_\_

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO

LISTADO DE PRUEBAS DE LABORATORIO REQUERIDAS

ITEM	TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ACTIVIDAD	PRUEBAS A REALIZAR
	PAVIMENTADA	BACHEO	
		Sub- rasante	Hinchamiento (AASHTO T-193) Humedad de campo (AASHTO T-217) Compactación (AASHTO T-99)
		Sub- base	CBR (AASHTO T-193) Compactación (AASHTO T-180 o T-99) Graduación (AASHTO T-27 o T-11) Indice de plasticidad (AASHTO T-90) Límite líquido (AASHTO T-89) Humedad de campo (AASHTO T-217)
		Base	CBR (AASHTO T-193) Compactación (AASHTO T-180) Graduación (AASHTO T-27 o T-11) Indice de plasticidad (AASHTO T-90) Límite líquido (AASHTO T-89) Humedad de campo (AASHTO T-217)
		Riego de imprimación	Det. tipo asfalto MC (AASHTO M-82) Det. tipo asfalto RC (AASHTO M-81)
		Mezcla asfáltica	Abración (AASHTO T-96) Peso unitario (AASHTO T-19) Graduac. (AASHTO T-27 o T-11) Indice plast. (AASHTO T-90) Det. tipo asf. MC (AASHTO M-82) Límite líquido (AASHTO T-89) Equiv. de arena (AASHTO T-176) Marshall (AASHTO T-245, ASTM D 1559) Contenido de asfalto por extracción (AASHTO T-164)



**UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS  
POR CONTRATO**

**COSTO DE ARRENDAMIENTO DE MAQUINARIA**

No.	DESCRIPCION	Q/HORA
1	CAMION DE VOLTEO 5 M <sup>3</sup>	
2	RETROEXCAVADORA CAT 416	
3	CAMION DE ESTACAS	
4	PICK-UP 1 TON. DIESEL	
5	TRACTOR	
6	CARGADORA	
7	COMPACTADORA MANUAL VIBRATORIA	
8	COMPACTADORA MIXTA VIBRATORIA	
9	COMPACTADORA NEUMATICA	
10	CAMION DE AGUA 2,000 GLS.	
11	BOMBA DE AGUA 4"	
12	TERMINADORA DE ASFALTO	
13	DISTRIBUIDORA DE ASFALTO	
14	BARREDORA AUTOPROPULSADA	
15	MEZCLADORA DE CONCRETO 1 SACO	
16	COMPRESOR	
17	ESPARCIDOR DE AGREGADOS	
18	COMPACTADORA METALICA ESTATICA	
19	MOTONIVELADORA	
20	PULVERIZADORA MEZCLADORA	

# ANEXO 2

**DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO**

No.	ACTIVIDAD	%
1.3.1.	CORTE DE MALEZA, REMOCION Y TRASLADO DE ESTA Y LA BASURA	30 %
1.3.2.	LIMPIEZA DE CUNETAS, REMOCION Y TRASLADO DEL MATERIAL EXTRAIDO	25 %
1.3.3.	LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE, CANALES DE ENTRADA Y SALIDA Y ACOMODAMIENTO DEL MATERIAL SUSTRADO	20 %
1.3.4.	REMOCION DE DERRUMBES MENORES Y TRASLADO DE MATERIAL SUSTRADO	25 %
<b>TOTAL RENGLON DE LIMPIEZA</b>		<b>100 %</b>

cmr exp12Ar31px.2

PROVINCIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

SECCION GENERAL DE CAMINOS  
 UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRIETERAS POR CONTRATO

INFORME DEL ESTADO DEL TIEMPO

PROYECTO: \_\_\_\_\_

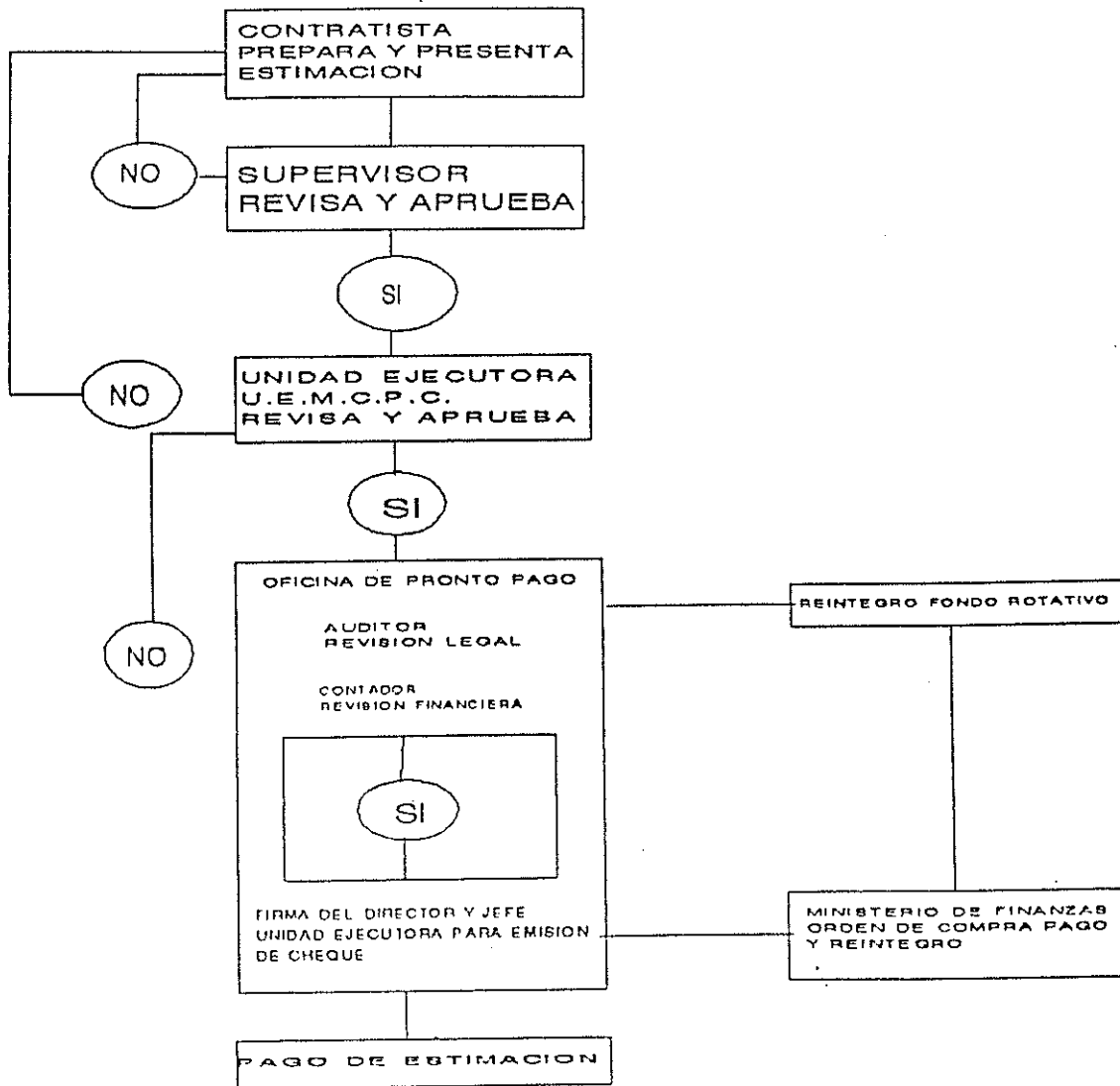
AÑO	MES	DIA																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	ENE																																	
1	FEB																																	
9	MAR																																	
9	ABR																																	
9	MAY																																	
9	JUN																																	
9	JUL																																	
9	AGO																																	
9	SEP																																	
9	OCT																																	
9	NOV																																	
9	DIC																																	
5	ENE																																	
1	FEB																																	
9	MAR																																	
9	ABR																																	
6	MAY																																	
6	JUN																																	

NUBLADO  LLOVIZNA  DESPEJADO





# FLUJOGRAMA PARA EL PAGO DE ESTIMACIONES



**DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO**

ESTIMACION No \_\_\_\_\_  
PROYECTO No \_\_\_\_\_  
CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_  
PERIODO DEL \_\_\_\_\_

REGION	UNIDADES Y CANTIDADES DE TRABAJO ESTIMADAS		PRECIO O VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL ESTIMADO	COSTO TOTAL AJUSTADO	COSTO TOTAL EN ESTE PERIODO	CANTIDADES EJECUTADAS		COSTO DE LA EJECUCION	
	DESCRIPCION DE LOS BENEFICIOS	UNIDAD					CANTIDAD CONTRATADA	CANTIDAD AJUSTADA	TOTAL A ACUMULAR EN ESTE PERIODO	TOTAL A ACUMULAR EN ESTE PERIODO
<b>TOTALES</b>										

COSTO ORIGINAL DEL CONTRATO \_\_\_\_\_  
COSTO ESTIMADO A LA FECHA \_\_\_\_\_

LUGAR Y FECHA \_\_\_\_\_

TOTAL ESTIMACION \_\_\_\_\_  
ANTICIPA \_\_\_\_\_  
NETO A FAVOR DEL CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
CON PRECISO PROVISIONAL \_\_\_\_\_  
TOTAL A FAVOR DEL CONTRATISTA \_\_\_\_\_

CONTRATISTA \_\_\_\_\_ GOBERNADOR UNIDAD EJECUTORA \_\_\_\_\_ SUJEJECUTOR REGIONAL \_\_\_\_\_

NOTA: VERSE CERTIFICADO DEL ACTA No \_\_\_\_\_ DE FECHA \_\_\_\_\_



# UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO

## CUADRO DE AVANCE FISICO Y FINANCIERO

PROYECTO No: \_\_\_\_\_

TRAMO : DE \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

LONGITUD : \_\_\_\_\_

CONTRATISTA : \_\_\_\_\_

SUPERVISORA No: \_\_\_\_\_

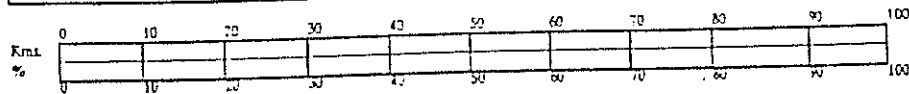
SEMANA DEL \_\_\_\_\_ AL MES \_\_\_\_\_ 1995

1. Unidad del derecho de via, cunetas y estructuras de drenaje

Región	Unidad	Cantidad	Estado Inido	Estado Final	Observaciones
1.1.- Corte de Maleza					
1.2.- Limpieza de Cunetas					
1.3.- Limpieza de Estructuras					
1.4.- Reparación Barrumbes					

INVENTARIO MAQUINARIA	PERSONAL TRABAJANDO

Avance Fisico Anterior	%
Avance Fisico este Periodo	%
Avance Fisico Total	%



TIEMPO CONTRACTUAL ..... DIAS  
 DIAS TRABAJADOS ..... DIAS  
 DIAS POR TRABAJAR ..... DIAS

TOTAL DEL CONTRATO Q. \_\_\_\_\_  
 PAGADO A LA FECHA Q. \_\_\_\_\_  
 PENDIENTE POR COBRAR Q. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Delegado Residente

\_\_\_\_\_  
 Supervisor Regional No.

\_\_\_\_\_  
 Coordinador Unidad Ejecutora

# UNIDAD EJECUTORA DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR CONTRATO

## CUADRO DE AVANCE FISICO Y FINANCIERO

PROYECTO No: \_\_\_\_\_

TRAMO : DE \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

LONGITUD : \_\_\_\_\_

CONTRATISTA : \_\_\_\_\_

SUPERVISORA No: \_\_\_\_\_

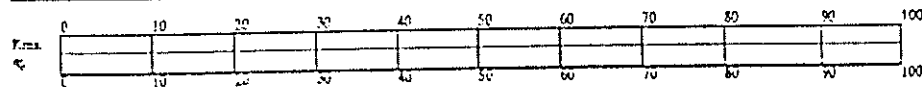
SEMANA DEL AL MES 1995

**3. Mantenimiento de Red Vial Asfaltada**

Requiere	Unidad	Cantidad	Estación Inido	Estación Final	Observaciones
3.1.- Excavación de Baches	M3				
3.2.- Mezcla Asfáltica para Relleno de Baches	M3				
3.3.- Acarreo	M3 Km				
3.4.- Agregados Petreos para Trat. Superficial	M2				
3.5.- Impregnación	Gal				
3.6.- Esca Conl. y Comp. de Cera Rodadura Exd	M3				
3.7.- Asfalto para Tratamiento Superficial	gal				
3.8.- Comidas Invertidas	Global				
3.9.- Trabajos por Administración	Global				

INVENTARIO MAQUINARIA	PERSONAL TRABAJANDO

Avance físico anterior	%
Avance físico este periodo	%
Avance físico total	%



TIEMPO CONTRACTUAL .....	DIAS	TOTAL DEL CONTRATO	Q. ....
DIAS TRABAJADOS .....	DIAS	PAGADO A LA FECHA	Q. ....
DIAS POR TRABAJAR .....	DIAS	PENDEENTE POR COBRAR	Q. ....

Delegado Residente

Supervisor Regional No.

Coordinador Unidad Ejecutora