



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LanammeUCR

LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES



---

## Guía para inspectores para la colocación de sobrecapas de mezcla asfáltica en caliente

SEGUNDA EDICIÓN

**Elaborado por:**

Unidad de Auditoría Técnica - LanammeUCR

Unidad de Seguridad Vial y Transporte del PITRA - LanammeUCR

**Diseño gráfico y diagramación por:**

Centro de Transferencia Tecnológica - LanammeUCR

Licda. Daniela Martínez Ortiz.


**Control de calidad por:**

Centro de Transferencia Tecnológica - LanammeUCR

Óscar Rodríguez Quintana.

---

**Segunda edición - 2021**  
**Universidad de Costa Rica**  
**LanammeUCR**



# Guía para inspectores para la colocación de sobrecapas de mezcla asfáltica en caliente

**Palabras clave:** riego de liga, sobrecapa asfáltica, conservación vial.

**Resumen:** La presente publicación es el resultado de una investigación de literatura tanto, nacional como internacional, relacionada con la adecuada colocación de sobrecapas asfálticas. Tiene como objetivo brindar una herramienta a los inspectores de campo en su labor de supervisión en la colocación de sobrecapas asfálticas.

Este documento describe los atributos necesarios en un inspector, conceptos importantes, personal necesario, equipo, maquinaria y materiales requeridos para la actividad. Así mismo, se ilustra y describe en un lenguaje sencillo el procedimiento detallado para la realización de un trabajo eficiente. Además, se enmarcan recomendaciones especiales para el inspector y se presenta una lista de chequeo.

Finalmente, se presentan ejemplos de prácticas adecuadas e inadecuadas y algunos problemas típicos de la colocación de la mezcla asfáltica en caliente y sus posibles causas.

Esta guía representa un esfuerzo por parte de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR con apoyo de la Unidad de Seguridad Vial y Transporte, que busca el mejoramiento de los procedimientos utilizados durante la colocación de sobrecapas, de manera que se garanticen obras de mayor durabilidad y una adecuada inversión de los recursos.





# Contenido

Introducción	6
Atributos necesarios en un inspector	7
Conceptos	8
Personal	12
Equipo y maquinaria	12
Materiales	15
Procedimiento	15
Toneladas requeridas para una sobrecapa	34
Lista de chequeo	37
Ejemplos	38
Anexo 1	42
Anexo 2	43

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con visitas técnicas realizadas por la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, durante muchos años, a proyectos de infraestructura vial, se han observado aspectos que han sido objeto de oportunidades de mejora, y se han informado a cada uno de los inspectores encargados, con el fin de que se entienda la importancia de aplicar buenas prácticas de construcción de obra.

Estos aspectos observados se han recopilado para la elaboración de diferentes guías que sean una herramienta útil para el inspector de obra, de manera que puedan ser aplicadas mediante consultas rápidas y que sean de uso importante para nuevas generaciones de inspectores.

Es así como el contenido de la siguiente guía tiene como objetivo proporcionar una herramienta a los inspectores de campo para ejecutar las labores de supervisión de colocación de sobrecapas asfálticas.

La actividad que consiste en la colocación de una sobrecapa de mezcla asfáltica en caliente sobre el pavimento flexible existente, puede incluir de previo el tratamiento de daños puntuales presentes y, en ocasiones, perfilado de la capa asfáltica antigua y el tratamiento puntual de la capa de base granular con el fin de obtener una regularidad superficial adecuada antes de la colocación de la capa final.

Esta guía es un esfuerzo por parte de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, que busca con este documento el mejoramiento de los procedimientos utilizados durante la colocación de sobrecapas asfálticas, de manera que se garanticen obras de mayor durabilidad, lo que conlleva a mejores inversiones y menores costos de mantenimiento en la vida útil del pavimento y menores costos de operación a los usuarios. Además, gracias al apoyo de la Unidad de Seguridad Vial y Transporte del LanammeUCR, se incluye el componente importante de cuidados en la señalización temporal de obra y de dispositivos de seguridad que se deben cumplir en cada frente de trabajo.

## ATRIBUTOS NECESARIOS EN UN INSPECTOR

Los atributos personales necesarios en un inspector comienzan por la honestidad y la objetividad. El inspector debe ser honesto y comportarse de una manera justa y recta.

En momentos de presión debe mantener su compostura y tomar buenas decisiones. Debe tener sentido común para ejecutar decisiones competitivas, justificadas con el conocimiento técnico suficiente, apoyado por el criterio técnico de la ingeniería de proyecto y de las especificaciones vigentes, de acuerdo con cada caso en particular.

Debe ser sincero en sus relaciones con las personas, poseer habilidades diplomáticas, ser cortés y capaz de manejar situaciones difíciles sin generar hostilidad.

Además, debe ser muy observador y ser capaz de llevar registros completos y suficientes que respalden la labor ejecutada. El inspector deberá trabajar en conjunto con el ingeniero para determinar y detallar las intervenciones y prácticas constructivas más apropiadas a aplicar, de acuerdo con la obra a realizar.

Por último, se debe recalcar la importancia de la labor del Inspector de Obra, cuya influencia en el día a día en la obra recopila cada detalle que es vital para intervenciones de alta calidad y durabilidad.

## CONCEPTOS

**Asfalto:** el asfalto es un producto que se obtiene de la destilación del petróleo, y sirve para aglutinar (adherir) fuertemente las partículas de piedra o arena entre sí, formando la mezcla asfáltica o capas de tratamientos superficiales. A temperatura ambiente se comporta como un sólido (como una pasta dura), por lo que el mezclado con los agregados se realiza a temperaturas entre 150°C y 160°C, dependiendo del tipo de asfalto. A estas temperaturas el material es más fluido y trabajable. Existen varios tipos de asfaltos los cuales tienen propiedades diferentes. El asfalto es el último residuo que queda, después de extraer por destilación del crudo de petróleo: aceites, diesel, bunker, gasolina, etc.

**Densidad máxima teórica:** corresponde a la relación de peso entre volumen ( $\frac{t}{m^3}$  o  $\frac{kg}{m^3}$ ) de la mezcla asfáltica determinada mediante ensayos de laboratorio, considerando una condición máxima de densidad con 0% de vacíos.

**Densidad suelta:** relación de peso entre volumen ( $\frac{t}{m^3}$  o  $\frac{kg}{m^3}$ ) correspondiente a una mezcla asfáltica sin ninguna aplicación de energía de compactación externa, por ejemplo, cuando se encuentra apilada en sitio, almacenada en el silo o en el camión de transporte.

**Densidad en sitio:** relación de peso entre volumen ( $\frac{t}{m^3}$  o  $\frac{kg}{m^3}$ ) correspondiente a una mezcla asfáltica luego de colocada y compactada en el lugar de la obra. Esta determina el porcentaje de compactación de acuerdo con la Densidad Máxima Teórica de la mezcla asfáltica.

**Emulsión asfáltica:** se trata de asfalto diluido con agua y un agente emulsificante, que permite unir temporalmente estos dos elementos. En el proceso de colocación de la sobrecapa, la emulsión asfáltica permite adherir la mezcla asfáltica caliente a la superficie existente, ya sea con una superficie granular (o estabilizada) o una capa de rodamiento antigua (nunca a la tierra, ya que ésta no permite la adherencia). Al rociarse la superficie con emulsión, el agua contenida se llega a evaporar y el asfalto



queda puro, actuando como pegamento de la nueva mezcla asfáltica de la sobrecapa. A esta película de asfalto se le conoce como riego de liga cuando se coloca sobre una capa con el propósito de adherir con otra, como el caso de sobrecapas con mezcla asfáltica sobre una superficie existente. También se puede utilizar como riego de imprimación cuando se coloca sobre una superficie granular o estabilizada con el propósito de protegerla.

Cuando la emulsión pierde el agua por evaporación, se dice que “rompe”. Según el tiempo que tarde para hacerlo, se pueden clasificar las emulsiones en tres categorías:

- De rotura rápida: la emulsión rompe (pierde el agua) en poco tiempo.
- De rotura media: cuando la emulsión rompe (pierde el agua) en un tiempo mayor al de rotura rápida.
- De rotura lenta: son las emulsiones que tardan más tiempo en romper.

En el sitio de trabajo es fácil detectar el momento en que rompe la emulsión porque se produce un cambio de color, de café a negro, que es el color propio del asfalto. Además, en este punto al tocar la superficie no deberían quedar restos de asfalto adheridos.

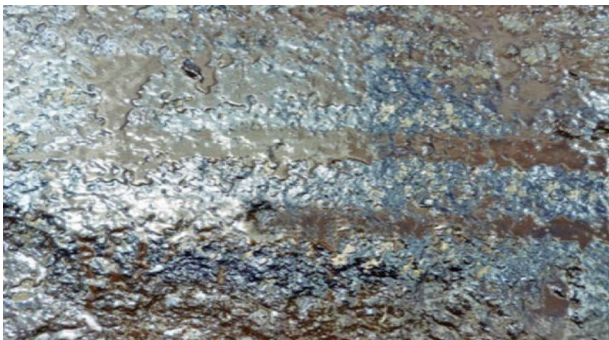


Figura 1. Rompimiento de emulsión asfáltica.

Fuente: LanammeUCR.

El tiempo de rotura para una emulsión rápida consta de minutos, y depende del clima. A mayor temperatura ambiente, mayor velocidad de viento y menor humedad, el rompimiento de la emulsión se acelera.

Se debe considerar que una vez que la emulsión rompe, no se debe esperar para colocar la mezcla asfáltica, ya que pierde capacidad de adherencia, además de que se puede contaminar con agentes externos como polvo.

En Costa Rica se dispone, normalmente, de emulsiones de rotura rápida suministradas por la Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE). Sin embargo, de acuerdo a la necesidad, se han producido emulsiones de rotura lenta, por ejemplo: en la estabilización de bases granulares con asfalto, donde se requiere que la emulsión tarde un poco más en romper para que la base y el asfalto puedan ser homogenizados correctamente.

**Exudación:** es el ascenso del asfalto de la capa de rodadura junto con material fino hacia la superficie de la calzada, dándole un aspecto brillante. Se produce por defectos de construcción como excesos en el riego de liga; o por defectos de formulación de la mezcla considerando una mayor dosificación de asfalto de la necesaria en la capa de rodadura.

**Franja de compactación:** son franjas o paños de prueba que deben realizarse para establecer el patrón de compactación a utilizar en un proyecto. El patrón de compactación define el número de pasadas de la compactadora, su velocidad, frecuencia y amplitud de vibración, secuencia de recorrido para un ancho de pavimentación definido y el rango óptimo de temperaturas de compactación, con el fin de cumplir con la densidad requerida y una adecuada calidad en la superficie, de acuerdo con el equipo requerido y disponible en la obra, las condiciones climáticas, las características de la mezcla asfáltica, entre otros factores.

**Hidroplaneo:** efecto en que se pierde adherencia entre las llantas del vehículo y la superficie de rueda debido a la presencia de una película de agua sobre la superficie del pavimento.

**Imprimación:** corresponde a la tasa de riego de emulsión asfáltica sobre una superficie de base granular o estabilizada con cemento con el objetivo de formar una capa protectora.

**Mezcla asfáltica:** es un material constituido por una mezcla de agregados de diferentes tamaños, polvo mineral y asfalto, de forma que, una vez compactada, presenta propiedades suficientes para resistir el tránsito vehicular, considerando una estructura de apoyo complementaria.

**Perfilado:** corte o desbaste de una o más capas del pavimento, con espesor predeterminado, mediante proceso mecánico realizado en caliente o en frío, empleado como intervención para la restauración de pavimentos.

**Riego de Liga:** corresponde a la tasa de riego de emulsión asfáltica por área sobre una superficie de pavimento nuevo o existente, con el objetivo de brindar adherencia entre capas.

**Segregación:** se refiere a la separación de las partículas gruesas de las partículas finas en una mezcla de agregados. En el caso específico de una mezcla asfáltica, se debe contar con una adecuada granulometría (distribución de las partículas), por lo que se debe evitar su separación, manteniendo una mezcla homogénea.

**Segregación térmica:** falta de homogeneidad de la temperatura en la mezcla asfáltica, debido a una inadecuada manipulación, almacenamiento o transporte.

**Sobrecapa de mezcla asfáltica:** consiste en la colocación de una capa de mezcla asfáltica en caliente, sobre una capa de rodamiento existente para mejorar las condiciones superficiales del pavimento. Puede sustituir total o parcialmente el espesor de una capa existente.

**Tamaño máximo de agregado:** designado como un tamiz más grande que el tamaño máximo nominal del agregado. Típicamente, éste es el tamiz más pequeño por el cual pasa el 100% de las partículas de agregado.

**Tamaño máximo nominal de agregado:** designado como un tamiz más grande que el primer tamiz que retiene más del 10% de las partículas de agregado en una serie normal de tamices.

## PERSONAL

- Encargado
- Operadores de maquinaria
- Rastrilleros
- Peones
- Controladores de tránsito

## EQUIPO Y MAQUINARIA

El proceso de colocación de capas asfálticas requiere del equipo correcto para obtener un trabajo de calidad y durabilidad adecuadas. A continuación, se describe el equipo y la maquinaria mínimo requeridos:

**Barredora mecánica:** se utiliza para eliminar el polvo y escombros de la superficie expuesta, sobre la que se colocará la sobrecapa.



**Cámara fotográfica:** realizar un registro fotográfico georreferenciado para la base de datos de la ruta.



**Cepillo y escoba:** se utiliza para limpiar y barrer las superficies difíciles de alcanzar con la barredora mecánica, de manera que queden libres de polvo o agentes contaminantes.



**Codal o escantillón:** pieza de madera o aluminio perfectamente recta de al menos tres metros de longitud, que sirve para comprobar la regularidad superficial longitudinal y transversal de la capa.



**Compactador de llanta de hule:** se utiliza en la etapa final de compactación de la mezcla asfáltica, para darle un acabado superficial a la capa colocada.



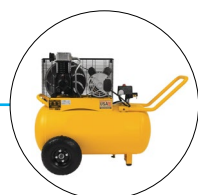
**Compactador vibratorio de rodillo:** sirve para compactar o densificar suelos, capas granulares o mezcla asfáltica. Se debe escoger el peso adecuado del compactador de acuerdo con el espesor de la capa a compactar, de manera que se logre densificar adecuadamente, sin triturar el material.



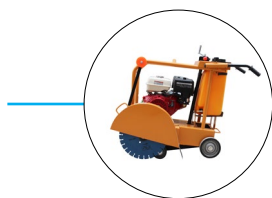
**Distribuidor de asfalto con aspersores o tanqueta:** debe tener un sistema de calentamiento y termómetro para controlar la temperatura, así como un sistema de aspersión. El rociador de asfalto debe estar en buenas condiciones para obtener riegos homogéneos. Se pueden utilizar aspersores manuales siempre y cuando se logre una distribución adecuada sobre la superficie.



**Equipo de aire a presión:** el compresor de aire permite eliminar todas las partículas de la superficie preparada antes del riego de liga. Se complementa con el barrido manual y mecánico, ya que éste no elimina las partículas más gruesas.



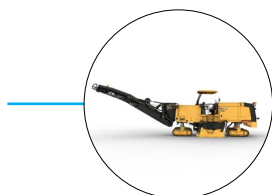
**Equipo de corte o sierra:** consiste en un motor que acciona una sierra circular de diamante y que puede cortar las capas asfálticas. Permite delimitar perfectamente los bordes de la sección a reparar sin dañar el pavimento sano.



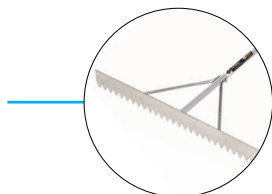
**Pavimentadora:** máquina capaz de distribuir el concreto asfáltico de acuerdo con espesores, alineamientos y pendientes especificadas en contrato.



**Perfiladora de ancho variable:** se utiliza para eliminar capas asfálticas existentes, donde se puede perfilar total o parcialmente su espesor, eliminando únicamente la profundidad agrietada o la definida. Esta maquinaria en buen estado y una buena operación, garantiza uniformidad en el espesor reparado.



**Rastrillos de nivelación:** se utilizan para corregir desplazamientos de la mezcla asfáltica, procurar juntas bien construidas y superficies planas en el acabado previo a la compactación.



**Termómetro o termocupla:** se utiliza para medir la temperatura de la mezcla asfáltica cuando se recibe en el sitio de obra, cuando se coloca y cuando debe ser compactada para garantizar una adecuada densificación.



**Vagonetas:** deben de tener fondos metálicos herméticos, limpios y lisos, pintados con material que evite que la mezcla se adhiera al fondo. Provisto de una lona impermeable, para proteger la mezcla contra la intemperie.



## MATERIALES

- Mezcla asfáltica en caliente
- Emulsión asfáltica
- Papel para construcción de juntas (de ser necesario)

## PROCEDIMIENTO

Es importante realizar los procedimientos correctos en ejecución de obras contratadas, de manera que se logre la mayor durabilidad y se asegure la inversión realizada. Se deben aplicar las especificaciones del cartel y los códigos de construcción del país. Además, no se realizará el proceso constructivo de colocación de sobrecapas en condición de lluvia u otra condición que imposibilite la correcta aplicación de la técnica.

A continuación, se presenta el procedimiento detallado para la realización de un trabajo eficiente.

### a. Inspección de equipo

Antes del inicio de los trabajos se debe revisar con anticipación que el equipo que se empleará se encuentre en perfectas condiciones y que su funcionamiento sea el adecuado, para garantizar buenos resultados.

### b. Colocación de dispositivos de prevención y control de tránsito

El ingeniero de la obra debe indicar al personal de campo las instrucciones sobre el señalamiento temporal de obra para controlar el tránsito. Es indispensable que el inspector consulte al ingeniero acerca del procedimiento a seguir y transmitirlo a las cuadrillas como se indique. Este aspecto es de gran importancia, ya que tiene implícito responsabilidades civiles y penales, donde están en juego vidas humanas.

Debe encargarse de que se cumplan los requisitos de seguridad especificados en el contrato. Esto puede involucrar un control de las operaciones de los equipos, y el uso de elementos tales como conos, barreras, luces de advertencia y reflectores, de acuerdo con el **Manual Técnico de Protección de Obra de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT en su versión vigente**. Como referencia para facilitar la estandarización de los requisitos de los dispositivos temporales para el control de tránsito y por ende su respectiva inspección se cuenta con las siguientes normas nacionales del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica:

Código	Norma
INTE W74	Dispositivos de señalización temporal para el control de tránsito en obras. Barreras plásticas. Requisitos.
INTE W79	Dispositivos de señalización temporal para el control de tránsito en obras. Barricadas. Requisitos y métodos de ensayo.
INTE W73	Dispositivos de señalización temporal para el control de tránsito en obras. Barriles. Requisitos.
INTE W57	Dispositivos de señalización temporal para el control del tránsito en obras. Conos. Requisitos y métodos de ensayo.
INTE W72	Dispositivos de señalización temporal para el control de tránsito en obras. Delimitador tubular. Requisitos y métodos de ensayo.
INTE W82	Dispositivos de señalización temporal para el control de tránsito en obras. Hitos de vértice. Requisitos y métodos de ensayo.
INTE W54	Guía de buenas prácticas para la instalación de señales verticales y delineadores
INTE W93	Guía de buenas prácticas para el uso de dispositivos temporales de control de tránsito.
INTE W60	Requisitos de dispositivos de señalamiento temporal para el control del tránsito en obras y sus normas derivadas.
INTE W36	Requisitos de láminas retrorreflectivas para el control de tránsito y sus normas derivadas de ensayos



Se debe contar con la presencia de banderilleros debidamente identificados, con los implementos de seguridad vial y equipo como chaleco reflectivo, banderillas, radio intercomunicador, entre otros.

En la Figura 2 se muestran los distintos tipos de reducciones graduales de carril que pueden presentarse en una zona de control temporal de tránsito. La zona de prevención donde se ubican las señales se deben colocar de previo al cierre.

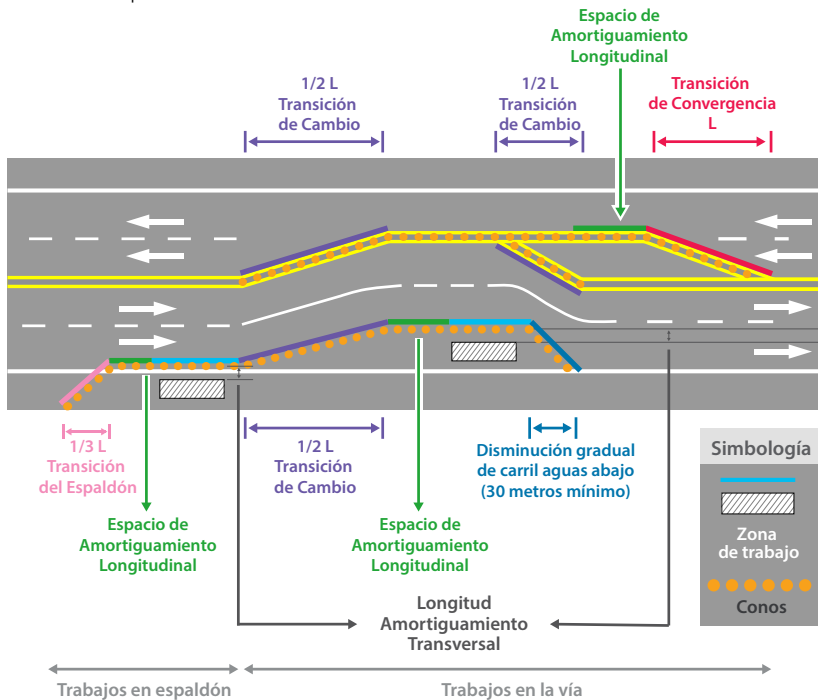


Figura 2. Ejemplo de disminución gradual de carriles "tapers" y espacio de amortiguamiento.

Nota: Modificado a partir de Dirección General de Ingeniería de Tránsito, 2015

En las tablas siguientes, a manera de ejemplo, se presentan distancias que dependen de la velocidad, las cuales podrían facilitar el trabajo de campo del inspector para realizar un control de tránsito de manera segura.

Tabla 1. Espaciamiento sugerido entre señales de prevención

Velocidad (km/h)	Dist. mínima primera señal (m)	Separación mínima entre señales "A" (m)
40	50	25
60	100	50
80	180	75
100	275	100

Nota: la distancia mínima de la primera señal se mide desde el primer cono de cierre.

Nota: Tomado de Dirección General de Ingeniería de Tránsito, 2015

Tabla 2. Separación máxima recomendada entre conos según la velocidad

Velocidad (km/h)	Separación máxima (m)
40	8
60	12
80	16
100	20

Nota: Tomado de Dirección General de Ingeniería de Tránsito, 2015

Tabla 3. Guía para definir los valores de "L" según la velocidad

Velocidad (km/h)	Longitud "L" (m)	Transición de convergencia (m)	Transición de cambio (m)	Transición de espaldón (m)
Para un carril, W= 3,5 m				
40	40	40	20	15
60	80	80	40	30
80	175	175	90	60
100	220	220	110	75
Para dos carriles, W= 7,0 m				
40	75	75	40	25
60	170	170	85	60
80	350	350	175	120
100	450	450	225	150

Nota: los valores de "L" son aproximados a los valores prácticos más cercanos.

Nota: Tomado de Dirección General de Ingeniería de Tránsito, 2015

Tabla 4. Guía para definir la longitud de espacios de amortiguamiento longitudinales

Velocidad (km/h)	Longitud amortiguamiento longitudinal (m)	Velocidad (km/h)	Longitud amortiguamiento longitudinal (m)
30	10	70	65
40	15	80	85
50	25	90	100
60	50	100	150

Nota: el ancho del espacio de amortiguamiento lateral, deberá ser determinado mediante el criterio de ingeniería.

Nota: Tomado de Dirección General de Ingeniería de Tránsito, 2015

### c. Dispositivos de protección personal y seguridad ocupacional

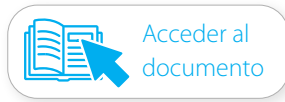
La seguridad es un aspecto que concierne a todo el personal de trabajo. El inspector debe estar muy pendiente para poder garantizar que se mantengan las condiciones y prácticas seguras en el proyecto. Para el inspector, la seguridad del proyecto comienza con él mismo. El inspector debe servir como ejemplo en el uso del equipo de seguridad personal, como son los chalecos retrorreflectivos, zapatos, anteojos, ropa de protección y casco, de ser necesario.

Verificar que el personal cuente con el uniforme, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto.

### d. Trabajos preliminares a la colocación de sobrecapa asfáltica

Antes de la labor de colocación de sobrecapas asfálticas se debe considerar la realización de algunos trabajos preliminares, en caso de ser necesarios, tales como:

- i. Bacheo en los sitios donde se considere apropiado restablecer las características de soporte. Se recomienda consultar “Guía para inspectores de bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente” del LanammeUCR .



- ii. Sello de grietas.
- iii. En caso de ser necesario, se puede realizar un perfilado de la superficie por repavimentar con el fin de eliminar deterioros existentes y proveer de una regularidad adecuada previa a la colocación de la capa nueva.

### e. Perfilado

Algunas veces de acuerdo a las condiciones del sitio y a criterios técnicos adecuados, las sobrecapas se colocan sobre la superficie de ruedo existente. Sin embargo, si fuese necesario utilizarlo, el perfilado del pavimento se efectúa sobre áreas aprobadas previamente por el ingeniero, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente. La profundidad será definida por el ingeniero encargado de acuerdo a un criterio técnico justificado.



Figura 3. Perfilado de capa existente  
Fuente: LanammeUCR

Se debe tener claro que el material perfilado es propiedad del Estado por lo que debe ser enviado al plantel del MOPT más cercano o de acuerdo con el criterio del ingeniero encargado, utilizarlo de forma eficiente para propósitos a favor del Estado. En las proximidades de pozos de registro de alcantarillas, juntas con el pavimento existente y en sitios inaccesibles a la maquinaria de perfilado, el pavimento deberá removerse empleando métodos que den lugar a una superficie apropiada para la colocación de la nueva capa.



Figura 4. Superficie perfilada  
Fuente: LanammeUCR

El inspector deberá inspeccionar la superficie perfilada cuidadosamente y reportar al ingeniero la necesidad de aplicar el ítem d. *trabajos preliminares a la colocación de la sobrecapa asfáltica* de esta guía. Es importante garantizar que la superficie perfilada no quede expuesta más de 24 horas al tránsito normal de la vía ni a las condiciones climáticas existentes. Además, es necesario que el perfilado genere una superficie regular antes de la colocación de la sobrecapa.

## f. Barrer la superficie

Se debe realizar la limpieza de la capa descubierta, ya sea con perfilado o sin él. La superficie debe quedar libre de polvo, ya que la mínima cantidad de partículas sueltas puede provocar que la adherencia entre la superficie descubierta y la nueva capa no sea eficiente por medio del riego de liga. Para asegurar la adherencia la superficie debe estar completamente seca. En algunas ocasiones la falta de un barrido adecuado puede provocar el desprendimiento del riego de liga antes de la colocación de la capa final.

## g. Aplicar riego de liga (ver Guía para la aplicación de riego de liga del LanammeUCR)



El riego de liga se debe aplicar en toda el área, tanto en las paredes verticales (bordes) como en el fondo. Puede realizarse de forma manual o por un camión aspersor adecuadamente operado y calibrado. Se debe calibrar adecuadamente la presión de las boquillas (sin obstrucciones), la altura de la barra rociadora y la velocidad del camión. El riego no se debe empozar en la superficie y las paredes verticales (como en juntas) deben quedar uniformemente cubiertas. La distribución de ligante debe ser uniforme en toda el área (Figura 6). La emulsión debe estar a la temperatura adecuada (usualmente 60°C) para facilitar el riego de liga. El inicio de la colocación de mezcla debe programarse de manera que se le dé el tiempo necesario para que la emulsión rompa con la temperatura ambiente, como se puede observar en la Figura 1 de esta guía. Debe dosificarse a la tasa de riego indicada por el ingeniero del proyecto, de manera que sea una cantidad suficiente para una cobertura total. Si la aplicación es deficiente o muy poca, no habrá adherencia suficiente, sin embargo, tampoco debe ser en exceso, ya que, además de que podría inhibir también la adherencia, puede afectar las características de la mezcla asfáltica generando deterioros como por ejemplo deformaciones o exudación (Ver Anexo 1. Problemas típicos de la capa de la mezcla asfáltica en caliente y sus

posibles causas). El inspector con ayuda del laboratorio de verificación de calidad, realizará las pruebas que garanticen que la tasa de riego por área utilizada en campo, corresponda a la indicada para el proyecto cada vez que indique el ingeniero de proyecto (Ver Anexo 2. Tipos de riego de liga).

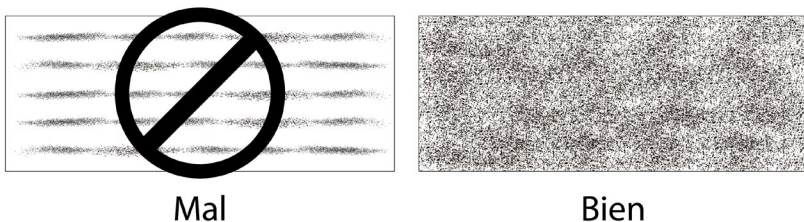


Figura 5. Patrón de riego de liga en la superficie

Fuente: Manual de procedimientos de bacheo con mezcla asfáltica en caliente, Instituto Nacional de Aprendizaje, 1998. Adaptado por Daniela Martínez, 2021.



Figura 6. Riego de liga uniforme sobre la superficie

Fuente: LanammeUCR

#### **h. Colocar geosintético (geotextil, geomalla, geocompuesto) (opcional)**

El geosintético se coloca sobre áreas previamente aprobadas por el ingeniero. Éstos se utilizan entre una capa antigua y una nueva de mezcla asfáltica, de manera que cumpla con las funciones de evitar el reflejo de las grietas existentes hacia la nueva capa.

Después de haber limpiado la superficie, sellado las grietas existentes y realizado el riego de liga, se coloca el geosintético sobre la superficie, verificando que la tasa de riego no exceda la definida por el ingeniero de manera que se evite la exudación de la mezcla asfáltica y desprendimiento del geosintético.

## i. Recepción de la mezcla asfáltica en caliente

Previo a la colocación, se debe revisar que la vagoneta que transporta la mezcla asfáltica caliente llegue con una lona u otro material de protección que evite contaminación durante el trayecto y que permita, además, ayudar a conservar la temperatura. Deberá verificarse visualmente si la mezcla presenta señales de que fue sobrecalentada, tales como humo azul que asciende de la mezcla del camión o tener una apariencia opaca (véase Anexo 1. Problemas típicos de la carpeta de la mezcla asfáltica en caliente y sus posibles causas.) Es importante verificar que la góndola no esté contaminada con otros materiales como tierra. Además, el inspector debe verificar si la vagoneta o traileta cuenta con su respectivo marchamo de seguridad en condición inalterada.



Figura 7. Marchamo de seguridad en vagoneta  
Fuente: LanammeUCR



El inspector de sitio debe asegurarse de verificar la información de despacho de planta en la boleta, además de completar la información de las condiciones de recibo y de colocación de la mezcla asfáltica en la boleta de guía de entrega.



	<b>GUÍA DE ENTREGA</b>	FECHA: 30/07/2019 HORA: 4:00am	Nº	
PROYECTO: <u>CONSERVACIÓN VIAL SAN JOSE</u>		CONTRATISTA: <u>ASFALTOS S.A.</u>		
DESTINO: <u>EL CRISTO DE SABANILLA</u>		RUTA: <u>203</u> ZONA: <u>I-1</u>		
<b>DESPACHO DE MEZCLA ASFÁLTICA</b>				
TRANSPORTISTA: <u>ALBERTH TAYLOR</u>		PLACA: <u>C-168245</u>	MARCHAMO #: <u>174048</u>	
TEMPERATURA SALIDA:	<input type="text" value="160"/> °C	HORA:	<input type="text" value="4:05am"/>	CANTIDAD (TON):
			<input type="text" value="22,810"/>	
VAGONETA MUESTREADA:	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	VIAJE #:	<input type="text" value="13"/>
MUESTREADOR: _____				
OBSERVACIONES: _____				
NOMBRE DE INSPECTOR DE PLANTA: <u>ESTEBAN PEREZ CERDAS</u> FIRMA: <u>E.P.C.</u>				
<b>RECEPCIÓN DE LA MEZCLA EN SITIO</b>				
ARRIBO DEL MATERIAL:	HORA:	<input type="text" value="6:15am"/>	TEMPERATURA:	<input type="text" value="130"/> °C
COLOCACIÓN DE MATERIAL:	HORA:	<input type="text" value="6:15am"/>	TEMPERATURA:	<input type="text" value="130"/> °C
TRAMO DE COLOCACIÓN: <u>Ruta 203/sección boteal 19044</u>				
USO DE MATERIAL:	<input type="checkbox"/> SOBRE - CAPA	<input type="checkbox"/> BACHEO AMBULANCIA	<input type="checkbox"/> OTROS	
KILÓMETRO INICIAL: _____	<input checked="" type="checkbox"/> BACHEO	<input type="checkbox"/> CAPA DELGADA DE SELLO	<input type="checkbox"/>	
KILÓMETRO FINAL: _____	OBSERVACIONES: <u>Intervención del Cristo de Sabanilla</u>			
NOMBRE DE INSPECTOR EN SITIO: <u>Ramiro Salgado Castro</u> FIRMA: <u>Ramiro Salgado C.</u>				

Figura 8. Guía de entrega de mezcla asfáltica en caliente.

## Instrucciones de uso de la guía de entrega de mezclas asfálticas

**1. Información de la entrega:** son los datos correspondientes al proyecto, contratista, destino, ruta, zona, fecha y hora, que se deben indicar en esta guía de entrega.

**1.1. Proyecto:** nombre del proyecto donde se envía la mezcla asfáltica.

**1.2. Contratista:** nombre del contratista al que se le adjudicó el proyecto. Si es persona física, se debe indicar el nombre y apellidos.

**1.3. Fecha:** día, mes y año, cuando se realiza esta entrega.

- 1.4. **Hora:** indicar la hora en la que se realiza el despacho de la mezcla asfáltica de planta.
  - 1.5. **Destino:** lugar donde se va a enviar la mezcla.
  - 1.6. **Ruta:** designación establecida en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
  - 1.7. **Zona:** Zona específica de conservación vial donde se desarrolla el proyecto.
2. **Despacho de mezcla asfáltica:** información sobre la salida de la mezcla asfáltica y del sitio donde se despacha.
- 2.1. **Transportista:** nombre del transportista que se encarga del traslado de la mezcla asfáltica.
  - 2.2. **Placa:** número de placa del vehículo en el que se traslada la mezcla asfáltica.
  - 2.3. **Marchamo:** número del sello de seguridad del vehículo que traslada la mezcla asfáltica.
  - 2.4. **Temperatura de salida:** temperatura en grados centígrados de la mezcla asfáltica en el momento en que es entregada al transportista que se encarga de su traslado.
  - 2.5. **Hora:** hora exacta cuando fue tomada la temperatura de salida de planta.
  - 2.6. **Cantidad:** cantidad de toneladas de mezcla asfáltica despachada. Es importante asegurarse de realizar la lectura del sistema de pesaje
  - 2.7. **Vagoneta muestreada:** marcar con X en el espacio correspondiente si la vagoneta fue muestreada o no.
  - 2.8. **Viaje No.:** corresponde al número de viaje de la jornada de producción a cada proyecto.

- 2.9. Muestreador:** nombre y apellidos de la persona encargada de muestrear este despacho, así como el nombre del laboratorio correspondiente.
- 2.10. Observaciones:** espacio para indicar alguna situación especial en este despacho.
- 2.11. Nombre y firma del inspector de planta:** nombre y apellidos del Inspector encargado de la inspección en esta planta por parte de la Administración.
- 3. Recepción de la mezcla en sitio:** información correspondiente al proceso de recepción de la mezcla en sitio de la obra, arribo del material, tramo de colocación y uso del material.
- 3.1. Arribo del material:** indicar la hora en que la mezcla asfáltica llegó al sitio y la temperatura en °C a la hora de su arribo.
- 3.2. Tramo de colocación del material:** indicar número de ruta y nombre de la sección de control y su número de identificación donde se va a realizar la colocación de la mezcla asfáltica, la hora y la temperatura de la mezcla asfáltica en el momento de la colocación.
- 3.3. Kilómetro inicial:** indicar el kilómetro inicial establecido para la intervención de la ruta respectiva.
- 3.4. Kilómetro final:** indicar el kilómetro final establecido para la intervención de la ruta respectiva.
- 3.5. Uso del material:** marcar con X en el espacio correspondiente al uso que se le va a dar al material indicado en esta guía.
- 3.6. Observaciones:** espacio para indicar alguna situación especial relacionada con el recibido del material.
- 3.7. Nombre del inspector en sitio:** nombre y apellidos del Inspector en sitio encargado de controlar la reparación de la ruta.

## j. Colocación de la capa asfáltica

Luego de hacer una revisión de la mezcla asfáltica recibida en sitio y que las condiciones sean aptas para utilizar la mezcla asfáltica, es importante considerar evitar la manipulación excesiva de esta, tratando de no segregarla y de no contaminarla, además, que se mantenga la temperatura adecuada para su colocación y posterior compactación. Para esto es necesario asegurar un proceso adecuado de descarga y de colocación, evitando prácticas de lanzamiento de la mezcla o descargas a grandes alturas, uso de contaminantes en el sitio (como por ejemplo el uso de diesel para limpieza de herramientas), además de tener cuidado con el arrastre de tierra o material ajeno a la mezcla asfáltica, en el proceso de colocado.

---

Se debe evitar manipular en exceso la mezcla asfáltica de forma manual. Sin embargo, de ser necesario realizar ajustes en las juntas, la intervención con pala y rastrillo debe ser **MÍNIMA**.

---

Después de colocar el riego de liga se procederá a realizar el extendido de la mezcla asfáltica que conformaría la capa, la cual debe cumplir con la calidad y temperatura requeridas. Se deben garantizar el espesor constante y pendientes transversales adecuadas (bombeo y peraltes). Se puede colocar mezcla asfáltica manualmente en zonas con obstáculos, donde sea imposible utilizar la pavimentadora.

---

**NO SE DEBE ACEPTAR EL USO DE LA “TRABA”**, actividad que consiste en extender una capa delgada de mezcla asfáltica menor a 4 cm en el área a bachear una vez que se ha aplicado y roto el riego de liga.

---

---

**NO** se deben limpiar las herramientas de colocación con diluyentes **sobre la capa asfáltica nueva o la existente**, para evitar deterioros.

---



Figura 9. Colocación de capa asfáltica con pavimentadora  
Fuente: LanammeUCR

Es recomendable no alterar el acabado que genera la pavimentadora. En caso de sitios donde no es accesible la colocación con la pavimentadora, el material se debe colocar evitando su segregación.

### k. Compactación

Es importante tomar en cuenta que, al extender la mezcla asfáltica en el sitio de colocación, la velocidad de enfriamiento será mayor, por lo que se debe considerar este aspecto para dar inicio oportunamente al proceso de compactación. Esto dependerá mucho de las condiciones climáticas. En caso de lluvia, no es una condición apta debido a que, además del enfriamiento acelerado de la mezcla antes de su compactación, el agua penetra y puede promover el daño por humedad, que se manifiesta por desprendimientos de partículas al afectarse la adherencia entre ellas.

Además, por enfriamiento de la mezcla asfáltica antes del proceso de compactación se promueve una posible falta de densificación de la mezcla que también contribuye a su deterioro. En este sentido, también es importante la regulación del agua suministrada en los compactadores, de manera que no se produzca excesos de agua en la superficie que está en proceso de compactación.

---

## EN CASO DE LLUVIA EL INSPECTOR DEBE DETENER LA COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA CALIENTE.

---

Cuando la capa de mezcla asfáltica que debe ser colocada es mayor a 10 cm, la compactación se debe realizar en subcapas inferiores a los 10 cm y superiores a 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado, por ejemplo: para una mezcla de tamaño máximo nominal de agregado de 12,5 mm el espesor mínimo será de 4 cm compactados ver Figura 10.

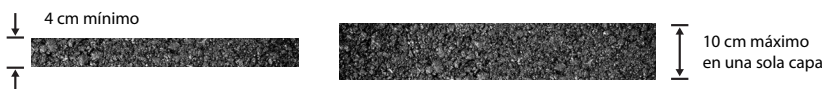


Figura 10. Espesores de referencia

Fuente: Manual de procedimientos de bacheo con mezcla asfáltica en caliente, Instituto Nacional de Aprendizaje, 1998. Adaptado por Daniela Martínez, 2021.

En caso de que se coloquen dos o más subcapas, se debe asegurar que exista una adecuada adherencia entre capas, garantizando un barrido y un riego de liga suficiente si fuese necesario.

El proceso de compactación de la mezcla asfáltica en caliente convencional debe iniciar al menos a una temperatura mínima de 125 °C, o a la temperatura definida en la franja de prueba, dependiendo de las características de la intervención y del del sitio, condiciones climáticas, del tipo de mezcla asfáltica y del asfalto utilizado. Se recomienda que la etapa final de compactación se desarrolle garantizando una temperatura mayor a 85 °C, no obstante, se debe garantizar siempre el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, considerando las características de la mezcla asfáltica utilizada. Algunas mezclas asfálticas modificadas podrían variar de forma considerable las temperaturas óptimas de compactación, por lo que esto debe regirse de acuerdo a las pruebas de aceptación, tramos o franjas de prueba y a las especificaciones especiales contractuales.

El grado de compactación deseado oscilará entre los 92% y 96% de la densidad máxima teórica (4% a 8% de vacíos), rango que debe verificarse en el cartel de licitación.

El inspector tiene la responsabilidad de revisar la temperatura de la mezcla asfáltica, en dos o tres puntos, para cada descarga. Además, se debe comprobar la temperatura de la mezcla colocada y se deberá rechazar si no supera la temperatura mínima especificada para garantizar una compactación satisfactoria, según lo establecido en el cartel de licitación y lo establecido en el bache de prueba.

Además, el inspector tiene la responsabilidad de revisar que se cumpla con el patrón de compactación establecido según la franja de control (tramo de prueba) y decidir si se requiere construir una nueva franja en caso de que cambien las condiciones de espesor, cambio de compactadora, características de la mezcla o condiciones climáticas. En la superficie de la capa colocada es recomendable compactar las orillas primero para disminuir el riesgo de desplazamiento de la mezcla en los bordes.

Para la compactación de mezclas asfálticas convencionales, es recomendable la utilización de rodillos de compactación con amplitudes pequeñas y frecuencias altas, lo que ayuda a lograr densidades adecuadas y acabados satisfactorios. Además, es importante controlar la velocidad adecuada de acuerdo a la maquinaria utilizada. Por ejemplo, velocidades típicas de compactación podrían oscilar entre 1 m/s y 3 m/s. Entre menor sea la velocidad, hay mayor concentración de la energía de compactación por área y por tiempo.

En la etapa final de compactación, se utilizará un compactador de llanta de hule para brindar un acabado final a la superficie.



Figura 11. Proceso de compactación  
Fuente: LanammeUCR

## I. Verificación del bombeo

Utilizando un codal o escantillón se debe verificar que el bombeo de la calzada (pendiente transversal para que se evacue el agua superficial)

tenga el porcentaje adecuado conforme el diseño geométrico original, así como el nivel y la regularidad de la sobrecapa. Además, comprobar que el acabado de la superficie sea homogéneo y con una textura adecuada que proporcione una necesaria resistencia al deslizamiento.

### m. Preparar junta transversal

Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico deben prepararse con paredes verticales (Figura 12).



Figura 12. Preparación de paredes verticales en la junta  
Fuente: LanammeUCR



Figura 13. Riego de liga en juntas  
Fuente: LanammeUCR

Antes de colocar mezcla asfáltica nueva, el borde debe estar cubierto con riego de liga suficiente, realizado a partir de emulsión de rompimiento rápido (Figura 13).

Al final de cada día, en las juntas de construcción se debe hacer una transición suave tipo cuña para no afectar el tránsito que circulará hasta que se reanude la colocación. Para esto se puede utilizar papel de construcción con la finalidad de separar la mezcla recién colocada y la que conforma la transición. La transición debe ser removida cuando se reinicien las labores de colocación de la capa asfáltica lo que se facilita con



la utilización del papel de construcción (Figura 14). Sin embargo, no se descarta la utilización de otras metodologías aprobadas por la ingeniería de proyecto para la construcción de juntas.



Figura 14. Juntas de construcción para colocación de transición tipo cuña  
Fuente: [www.pavementinteractive.org](http://www.pavementinteractive.org)

Se debe revisar que la transición en la junta de construcción sea la adecuada, de manera que no afecte el tránsito seguro.

#### **n. Remover desechos sobrantes, retirar equipo y señales de seguridad**

Se deben remover todos los escombros y dispositivos de control de tránsito para la reapertura de la carretera, después de verificar que la mezcla colocada se ha enfriado y tiene la capacidad de soporte adecuado para resistir las cargas de tránsito.

#### **o. Tomar fotografías**

Se deben tomar algunas fotografías geo-referenciadas y con indicación de la ruta y sección de control, de casos sobresalientes y/o representativos en la situación final, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

## TONELADAS REQUERIDAS PARA UNA SOBRECAPA

Para calcular la cantidad de toneladas requeridas es necesario cubicar el área de la sobrecapa y multiplicarlo por la densidad de la mezcla colocada.

### **Cálculo de volumen de la sobrecapa**

Se determinará el volumen del área de la sobrecapa midiendo el ancho del carril, la longitud y el espesor de la sobrecapa a colocar.

El volumen de la sobrecapa se calculará mediante la fórmula:

$$V = A \times L \times e$$

Donde:

V = Volumen de bache en metros cúbicos ( $m^3$ )

A = Ancho de carril en metros ( $m$ )

L = Longitud de sobrecapa en metros ( $m$ )

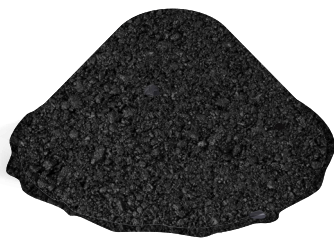
e = Espesor definido para sobrecapa en metros ( $m$ )

### **Densidad: relaciones entre volumen y peso**

La densidad de un material es la relación entre su masa (peso) y el volumen que ocupa. Es decir, cuanto más pese un material en un volumen determinado, más denso es éste (ejemplo: un cubo de hierro y un cubo de estereofón pueden tener el mismo volumen, pero el de hierro pesa mucho más). Las mezclas asfálticas pueden tener diferentes densidades según los materiales que la componen.

Por otro lado, una misma mezcla asfáltica puede tener diferentes densidades según la energía de compactación que se aplique y el acomodo que tengan sus partículas. De la misma manera, un material granular de la base, de subbase o de suelo será más denso cuanto más compactado se encuentre.

Por ejemplo, una mezcla asfáltica podría tener una densidad suelta de aproximadamente de unos 2200 kg por cada metro cúbico (2,2 t/m<sup>3</sup>), cuando está en la vagoneta o apilada, lo que se denomina *densidad suelta*. Esta misma cantidad de mezcla asfáltica compactada correctamente en el sitio, podría tener una densidad aproximada de unos 2300 kg por cada metro cúbico (2,3 t/m<sup>3</sup>), cuando ha sido colocada y compactada la sobrecapa. El dato exacto de densidad depende de la fórmula de trabajo y los componentes que se estén usando el día de la producción. En el diseño de mezcla se obtiene la densidad de la mezcla, y esta varía considerablemente entre una y otra mezcla. Esta densidad se puede determinar en laboratorio y se llama *Densidad Máxima Teórica*, porque es la máxima densidad a la que podría llegar, con un contenido de vacíos de cero. A partir de esta densidad, se puede determinar el grado de compactación que se obtiene en sitio.



Suelta



Compactada

Figura 15. Mezcla asfáltica suelta y compactada

Fuente: Manual de procedimientos de bacheo con mezcla asfáltica en caliente, Instituto Nacional de Aprendizaje, 1998. Adaptado por Daniela Martínez, 2021.

### ***Cálculo de toneladas requeridas para una sobrecapa***

Generalmente, la sobrecapa se paga por toneladas de mezcla colocada y compactada se realiza la siguiente operación:

$$T = V \times D \times \%C$$

Donde:

T = Toneladas de mezcla asfáltica (t)

V = Volumen de sobrecapa ( $m^3$ )

D = Densidad máxima teórica de la mezcla asfáltica en ( $\frac{t}{m^3}$ )

%C = Porcentaje de compactación requerido

Ejemplo:

Si el ancho de cada carril es de 3,60 m, la longitud prevista a colocar es de 1,2 kilómetros, con un espesor definido de 8 cm compactados con un porcentaje de compactación de 93% (0,93), una densidad máxima teórica de  $2500 \frac{kg}{m^3}$ , calcule cuántas vagonetas de 15 Toneladas se colocarán. Inicialmente se calculará el volumen de la sobrecapa:

### **Volumen de la sobrecapa**

$$V = 3,60 \text{ m} \times 1200 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} = 345,6 \text{ m}^3$$

### **Toneladas de la mezcla asfáltica requeridas**

$$T = 345,6 \text{ m}^3 \times 2,5 \frac{t}{m^3} \times 0,93 = 803,5 \text{ t}$$

### **Cantidad de vagonetas (15 t) de mezcla asfáltica**

$$\text{Vagonetas} = \frac{803,5 \text{ t}}{15} = 54 \text{ vagonetas}$$

Por lo que para colocar un carril de la sobrecapa de 1,2 km, con un espesor de 8 cm compactados se espera un total de 54 vagonetas de 15 toneladas cada una.

## **Unidad de medición**

### **Mezcla asfáltica:**

Tonelada [t] (1000 kg equivale a una tonelada)

### **Perfilado:**

Metro cuadrado [ $m^2$ ]

---

Es responsabilidad del ingeniero de proyecto definir las directrices de las intervenciones a realizar de acuerdo a los tipos de deterioros encontrados y a un análisis técnico-económico que justifique la intervención.

---

## **LISTA DE CHEQUEO**

A continuación, en el siguiente enlace, puede descargar la lista de chequeo que puede utilizar de guía para las labores de inspección en la construcción de sobrecapas con mezcla asfáltica.

[Descargar lista](#)



## EJEMPLOS

### Prácticas Adecuadas



El perfilado debe eliminar la superficie agrietada o deteriorada.



El inspector en campo debe revisar que la vagoneta tenga el marchamo colocado por el inspector de planta, que este protegida la mezcla y que no exista faltantes en el volumen, antes de colocar la mezcla.



Verificar que la temperatura de mezcla asfáltica en caliente en la descarga de la vagoneta a la pavimentadora cumpla con la especificación.



Verificar que se cumplan los espesores requeridos.



Ejemplo de medición de temperatura con un termómetro de espiga.



Equipo de compactación de dos rodillos. Verificar que el patrón de compactación se cumpla de acuerdo a la franja de control, sin excederse y se realice con el equipo definido para el patrón de compactación.



Equipo de llanta de hule. La cantidad de pasadas con este equipo está definido de acuerdo a las condiciones de cada proyecto.

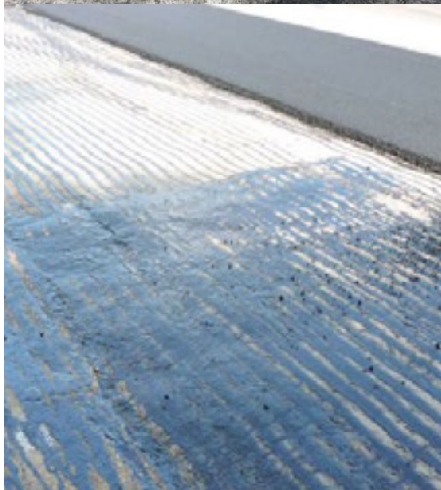


Con un densímetro nuclear se verifica el porcentaje de compactación de la mezcla respecto a la Densidad Máxima Teórica.

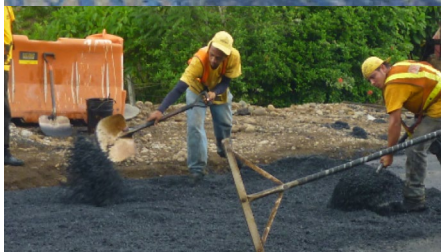
## Prácticas Deficientes



Se observa un perfilado insuficiente. La superficie se encuentra agrietada por lo que debe eliminarse el deterioro.



El riego de liga no es uniforme sobre la totalidad de la superficie. Verificar que las boquillas del dispensador de liga se encuentren limpias y en buen estado, la altura correcta de la barra, la presión de bombeo aplicada y la velocidad del camión distribuidor para que se aplique una dosificación correcta y uniforme.



No se recomienda lanzar la mezcla asfáltica encima de la superficie acabada por la pavimentadora, debido a que se segrega.



Nunca se debe colocar mezcla asfáltica bajo condiciones de lluvia.





Una superficie como la que se observa en esta fotografía debe ser perfilada previo a colocar una capa de mezcla asfáltica. El sello de grietas es recomendado donde el número de las mismas sea limitado y que no formen bloques sueltos.



No se debe colocar mezcla sobre superficie agrietada y en malas condiciones.



No se deben colocar capas de espesores inferiores a 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado debido a que no se logran compactar adecuadamente.



Colocación de "traba" para que la vagoneta pueda circular encima del riego de liga. Este material no cumple con los espesores mínimos recomendados, se enfría rápidamente y se segrega, por lo que la compactación no sería adecuada y suficiente, formándose un plano de falla bajo la capa final.

## ANEXO 1

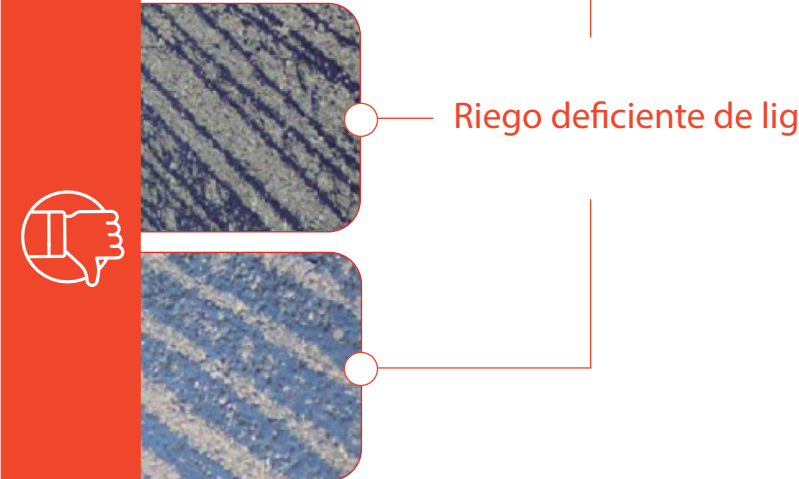
Problemas típicos de la carpeta de la mezcla asfáltica en caliente y sus posibles causas.

Riego de liga insuficiente o no uniforme	Riego de liga o de imprimación, inadecuadamente curada	Mezcla muy gruesa	Exceso de finos en la mezcla	Insuficiente asfalto	Exceso de asfalto	Mezcla inadecuadamente proporcionada	Cargas no-satisfactorias	Exceso de humedad en la mezcla	Mezcla demasiado caliente o quemada	Mezcla demasiado fría	Aspersor del distribuidor en malas condiciones	Demasiada humedad en la subrasante	Demasiado riego de liga o de imprimación	Demasiado rastrilleo manual	Mano de obra descuidada o sin experiencia	Demasiada segregación en la colocación	Operación muy rápida de la pavimentadora	Tipos de imperfecciones del pavimento que pueden ocurrir al colocar mezclas de planta
					x	x	x						x					Exudación
				x				x	x									Apariencia opaca
					x	x	x						x			x		Puntos con exceso de asfalto o grasos
		x	x			x	x			x	x		x	x	x	x		Mala textura superficial
x	x	x				x	x			x	x		x	x	x	x		Superficie áspera desigual
		x				x	x			x	x		x	x	x			Desmoronamiento o carcomido
		x		x						x	x		x	x	x			Juntas desiguales
			x		x	x				x					x			Huellas del compactador
x	x		x		x	x	x	x			x		x					Ondulaciones o Desplazamiento
			x	x		x							x					Agrietamiento (muchas grietas finas)
													x					Agrietamiento (grietas largas y grandes)
		x				x				x	x							Rocas fracturadas por el compactador
			x		x	x			x	x	x					x	x	Desplazamiento de la superficie durante la colocación
x	x		x		x	x		x		x		x	x					Desplazamiento de la superficie sobre la base

Fuente: Tomado de principios de construcción de pavimentos de mezcla asfáltica en caliente (MS-22), Asphalt Institute.

## ANEXO 2

### Tipos de riego de liga



## REFERENCIAS

- Asphalt Institute (1982): Principios de Construcción de Pavimentos de Mezcla Asfáltica en Caliente, Serie de Manuales No. 22 (MS-22)
- Federal Highway Administration Video VH-318, Parte 1,1996. Recuperado en octubre de 2014 de <https://www.youtube.com/watch?v=viAmYDTEigQ>
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, Departamento de Señalización Vial (2013): ***Manual Técnico de dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías.***
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (2001); Tomo de disposiciones para la construcción y conservación vial: Disposición MN-02-2001.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (2010): Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010)
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, División de Obras Públicas, (1980): ***Manual para Adiestramiento de Inspectores de Obras Viales.***
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, División de Obras Públicas, (1983): Manual de Construcción para caminos carreteras y puentes (MC-83)
- Pavement Tools Consortium (PTC), Construction Section. Recuperado en setiembre de 2015 de [www.pavementinteractive.org](http://www.pavementinteractive.org)
- Rodríguez, M., Castro, P., & Arce, M. (1998): ***Manual de procedimientos de bacheo con mezcla asfáltica en caliente.*** Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica: LanammeUCR. FUNDEVI. Instituto Nacional de Aprendizaje.





LanammeUCR

---

LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES



(506) 2511-2500



[direccion.lanamme@ucr.ac.cr](mailto:direccion.lanamme@ucr.ac.cr)



[www.lanamme.ucr.ac.cr](http://www.lanamme.ucr.ac.cr)



UCR