

**LIBRO:** CSV. CONSERVACIÓN

**TEMA:** CAR. Carreteras

**PARTE:** 3. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA

**TÍTULO:** 02. Pavimentos

**CAPÍTULO:** 004. Capas de Rodadura de Mortero Asfáltico

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de capas de rodadura de mortero asfáltico, como tratamiento superficial de carpetas asfálticas de carreteras.

**B. DEFINICIÓN**

Las capas de rodadura de mortero asfáltico son las que se construyen sobre la superficie de una carpeta asfáltica, mediante el tendido de una mezcla elaborada generalmente en frío, de materiales pétreos de granulometría fina y cemento asfáltico, modificado o no, en emulsión o rebajado con solventes, con el objeto de restablecer o mejorar las características de resistencia al derrapamiento y la seguridad, así como corregir desprendimientos menores. Por lo general, son capas de rodadura delgadas, del orden de un (1) centímetro de espesor, por lo que no tienen función estructural.

**C. REFERENCIAS**

Es referencia de esta Norma, la norma E.670-94 (2000) *Standard Test for Side Force Friction on Paved Surfaces Using the Mu-Meter*, publicada por la *American Society for Testing and Materials* (ASTM).

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras.....	N·LEG-3



Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras .....	N·PRY·CAR·10·03·001
Riegos de Liga .....	N·CTR·CAR·1·04·005
Limpieza de la Superficie de Rodamiento y Acotamientos .....	N·CSV·CAR·2·02·001
Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos Asfálticos .....	N·CSV·CAR·3·02·006
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras .....	N·CSV·CAR·5·02·001
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas .....	N·CMT·4·04
Calidad de Materiales Asfálticos .....	N·CMT·4·05·001
Calidad de Materiales Asfálticos Modificados ...	N·CMT·4·05·002
Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras..	N·CMT·4·05·003

## **D. MATERIALES**

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la construcción de capas de rodadura de mortero asfáltico, cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, *Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, N·CMT·4·05·001, *Calidad de Materiales Asfálticos*, N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados* y N·CMT·4·05·003, *Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- D.2.** Si dados los requerimientos de la obra, es necesario modificar las características de los materiales pétreos, del material asfáltico o la interacción entre ambos utilizando aditivos, éstos estarán establecidos en el proyecto o serán aprobados por la Secretaría. Si el Contratista de Obra propone la utilización de aditivos, lo hará mediante un estudio técnico que los justifique, sometiéndolo a la consideración de la Secretaría para su análisis y aprobación. Dicho estudio ha de contener como mínimo, las especificaciones y los resultados de las pruebas de calidad, así como los procedimientos para el manejo, uso y aplicación de los aditivos.
- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D.1. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

- D.4.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija o los remplace por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **E. EQUIPO**

El equipo que se utilice para la construcción de capas de rodadura de mortero asfáltico, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo estará mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

### **E.1. MEZCLADORAS/EXTENDEADORAS MÓVILES**

Las mezcladoras/extendedoras móviles serán autopropulsables y contarán con:

- E.1.1.** Tolva capaz de recibir los materiales pétreos directamente de los camiones.
- E.1.2.** Depósitos para el material fino (filler), el material asfáltico, los aditivos y el agua.
- E.1.3.** Dispositivos para la dosificación de los materiales. La bomba de presión, así como los dispositivos de medición del material pétreo y del material asfáltico, estarán regulados y calibrados, además serán revisados periódicamente para que el mortero se elabore con la dosificación adecuada, según la Fracción G.2. de esta Norma.

- E.1.4.** Cámara mezcladora que asegure la correcta incorporación de los materiales para producir un mortero uniforme, que cuente con una compuerta para el control de la descarga. El mecanismo de mezclado será examinado diariamente para detectar desgastes excesivos o un funcionamiento defectuoso.
- E.1.5.** Barra rociadora para humedecer la superficie por cubrir.
- E.1.6.** Distribuidor que asegure un flujo continuo y un extendido uniforme en todo el ancho de aplicación del mortero asfáltico.

## **E.2. BARREDORAS MECÁNICAS**

Autopropulsadas o remolcadas. Tendrán una escoba rotatoria con el tipo de cerdas adecuadas según el material por remover y la superficie por barrer.

## **F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales, solos y mezclados, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, *Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, N·CMT·4·05·001, *Calidad de Materiales Asfálticos* y N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados*. Se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

## **G. EJECUCIÓN**

### **G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de capas de rodadura de mortero asfáltico, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

### **G.2. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES**

- G.2.1.** Los materiales pétreos, asfálticos y aditivos que se empleen en la elaboración de las capas de rodadura de mortero asfáltico, se mezclarán con el proporcionamiento necesario para producir una mezcla asfáltica homogénea, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

- G.2.2.** El proporcionamiento del mortero asfáltico se determinará mediante un diseño de mezclas asfálticas en frío, para obtener las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. Este diseño será responsabilidad del Contratista de Obra, aplicando el método de diseño que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.
- G.2.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, con las dosificaciones de los distintos tipos de materiales pétreos, asfáltico y aditivos utilizados en la elaboración de la capa de rodadura de mortero asfáltico, no se obtiene una mezcla asfáltica con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, se suspenderá inmediatamente el trabajo hasta que el Contratista de Obra las corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **G.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se construirán capas de rodadura de mortero asfáltico:

- G.3.1.** Sobre superficies con agua libre o encharcada.
- G.3.2.** Cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.
- G.3.3.** Cuando la temperatura de la superficie sobre la cual serán construidas esté por debajo de los cuatro (4) grados Celsius.
- G.3.4.** Cuando la temperatura ambiente esté por debajo de los cuatro (4) grados Celsius. La temperatura ambiente será tomada a la sombra lejos de cualquier fuente de calor artificial.

## **G.4. TRABAJOS PREVIOS**

- G.4.1.** Antes de iniciar la construcción de la capa de rodadura de mortero asfáltico, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad, y contará con los bandereros que se requieran conforme a lo indicado en la Norma N·PRY·CAR·10·03·001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras*, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y

seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*. En ningún caso se permitirá la construcción de la capa de rodadura de mortero asfáltico mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**G.4.2.** Cuando así lo indique el proyecto, previo a la construcción de la capa de rodadura de mortero asfáltico, se hará un fresado de toda la superficie por cubrir, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·3·02·006, *Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos Asfálticos*, para eliminar los defectos superficiales de la carpeta original.

**G.4.3.** Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de rodadura de mortero asfáltico, la superficie de la carpeta sobre la que se colocará estará debidamente preparada, exenta de basura, piedras, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

**G.4.4.** Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, inmediatamente antes de iniciar el tendido de la capa de rodadura de mortero asfáltico, se aplicará un riego de liga en toda la superficie, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·04·005, *Riegos de Liga*.

**G.4.5.** No se permitirá que los camiones que transporten materiales pétreos y asfálticos hasta el sitio de su utilización, hagan maniobras que puedan distorsionar, disgregar u ondular las orillas de una capa recién tendida. En el caso de que por algún motivo esta situación llegue a suceder, el Contratista de Obra reparará inmediatamente los daños causados, por su cuenta y costo.

## **G.5. ELABORACIÓN DEL MORTERO ASFÁLTICO**

**G.5.1.** El procedimiento que se utilice para la elaboración del mortero asfáltico es responsabilidad del Contratista de Obra, quien tendrá los cuidados necesarios para el manejo de los materiales a lo largo de todo el proceso, para que la mezcla

asfáltica cumpla con los requerimientos de calidad establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría y atenderá lo indicado en la Norma N·CMT·4·05·003, *Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras*.

**G.5.2.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, la calidad del mortero asfáltico difiere de la establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, se suspenderá inmediatamente la producción en tanto que el Contratista de Obra lo corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**G.5.3.** Durante el proceso de producción no se cambiará de un tipo de mortero asfáltico a otro, hasta que la mezcladora/extendedora haya sido vaciada completamente y el depósito de alimentación del material pétreo sea cargado con el nuevo material.

## G.6. TRAMO DE PRUEBA

Sobre la superficie donde se construirá la capa de rodadura de mortero asfáltico, el Contratista de Obra ejecutará previamente un tramo de prueba con una longitud de cuatrocientos (400) metros, con la finalidad de evaluar el procedimiento y los equipos que se utilizarán, considerando que:

**G.6.1.** La construcción del tramo de prueba se hará cumpliendo con todo lo establecido en esta Norma.

**G.6.2.** Una vez concluida la capa de rodadura de mortero asfáltico del tramo de prueba, se comprobará que cumpla con lo establecido en la Cláusula H. de esta Norma. En caso negativo, el Contratista de Obra construirá el número de tramos de prueba necesarios hasta que cumpla con lo indicado en dicha Cláusula.

**G.6.3.** Si el tramo de prueba construido cumple con lo indicado en el Inciso anterior, podrá considerarse como parte de la obra y será objeto de medición y pago, de lo contrario no se medirá ni pagará y la Secretaría, a su juicio, determinará si es necesario o no que el Contratista de Obra retire el tramo de prueba por su cuenta y costo.

**G.7. TENDIDO DEL MORTERO ASFÁLTICO**

- G.7.1.** Después de elaborado el mortero asfáltico, se extenderá y se conformará con una mezcladora/extendedora, de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme. Sin embargo, en áreas irregulares, el mortero asfáltico puede tenderse y terminarse a mano.
- G.7.2.** El tendido se hará en forma continua, utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la mezcladora/extendedora. Por ningún motivo se permitirá el tendido de mortero asfáltico que no haya sido elaborado en la mezcladora/extendedora.
- G.7.3.** A menos que el proyecto indique otra cosa o lo apruebe la Secretaría, el tendido se hará en una sola capa.
- G.7.4.** Se tratarán de evitar las juntas longitudinales utilizando mezcladoras/extendedoras en batería. En el caso de que esto no sea posible, cuando el tendido se haga en dos (2) o más franjas, con un intervalo de más de un día entre franjas, éstas se ligarán con emulsión de rompimiento rápido.
- G.7.5.** Se tendrá especial cuidado para que el enrasador traslape las juntas de tres (3) a cinco (5) centímetros y que el control del espesor sea ajustado de tal manera que el material quede al mismo nivel de la capa previamente tendida, para que el pavimento quede con los niveles y dentro de las tolerancias establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- G.7.6.** El tendido del mortero asfáltico se hará cubriendo como mínimo el ancho total del carril.
- G.7.7.** Durante el tendido del mortero asfáltico, la tolva de descarga de la mezcladora/extendedora permanecerá llena, para evitar la segregación de los materiales. No se permitirá el tendido del mortero si existe segregación. Es recomendable utilizar un equipo especial para verter los materiales a la mezcladora/extendedora, evitando que el equipo de transporte vacíe directamente a las tolvas de la misma, mejorando así la uniformidad superficial de la capa de rodadura.



- G.7.8.** Al final de cada jornada y con la frecuencia necesaria, se limpiarán perfectamente todas aquellas partes de la mezcladora/extendedora que presenten residuos de mortero asfáltico.
- G.7.9.** La longitud de tendido del mortero asfáltico es responsabilidad del Contratista de Obra.
- G.7.10.** Una vez extendido el mortero asfáltico, se evitará el tránsito vehicular sobre la superficie tratada, hasta que haya fraguado suficientemente, para evitar que la capa de rodadura sea desprendida. El tiempo de fraguado se determinará en campo, de acuerdo con las condiciones climáticas, el tipo de emulsión asfáltica utilizada, las proporciones de los ingredientes y el propio comportamiento del mortero.

### **G.8. ACABADO**

- G.8.1.** Las orillas de la capa de rodadura quedarán bien recortadas y libres de obstáculos que pudieran entorpecer el libre drenaje de su superficie.
- G.8.2.** La superficie de la capa de rodadura quedará limpia y presentará una textura y acabado uniformes.
- G.8.3.** La capa de rodadura de mortero asfáltico permanecerá cerrada al tránsito hasta que el mortero haya fraguado y no exista el riesgo de deterioro prematuro de su superficie.

### **G.9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Durante la construcción de la capa de rodadura de mortero asfáltico, el Contratista de Obra tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora, conforme a lo señalado en la Norma N·CSV·CAR·5·02·001, *Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras*, sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

### **G.10. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de la capa de rodadura de mortero asfáltico hasta que haya sido recibida por la Secretaría, cuando el tramo sea operable.

**H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la capa de rodadura de mortero asfáltico, de cada tramo de un (1) kilómetro de longitud o fracción, se considere terminada y sea aceptada por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

**H.1. CALIDAD DEL MORTERO ASFÁLTICO**

**H.1.1.** Que los materiales pétreos, asfálticos y aditivos utilizados en el mortero asfáltico, cumplan con las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma.

**H.1.2.** Que las características del mortero asfáltico hayan cumplido con las establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, según lo indicado en la Cláusula G. de la Norma N·CMT·4·05·003, *Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras*.

**H.2. SECCIÓN DE LA CAPA DE RODADURA**

Que en estaciones cerradas a cada veinte (20) metros, el ancho de la sección del eje a la orilla de la capa de rodadura sea el establecido en el proyecto, con una tolerancia de más menos un ( $\pm 1$ ) centímetro.

**H.3. RESISTENCIA A LA FRICCIÓN**

Que la superficie de la capa de rodadura tenga una resistencia a la fricción en condiciones de pavimento mojado, igual que seis décimas (0,6) o mayor, medida con el equipo *Mu-Meter*, a una velocidad de setenta y cinco (75) kilómetros por hora, por lo menos sobre la huella de la rodada externa de cada carril. El Contratista de Obra hará esta verificación conforme a la norma ASTM E 670-94 (2000).

**H.4. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO**

Que una vez terminada la capa de rodadura de mortero asfáltico, la superficie del pavimento esté limpia, atendiendo lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·2·02·001, *Limpieza de la Superficie de Rodamiento y Acotamientos*.

## I. MEDICIÓN

Cuando la construcción de capas de rodadura de mortero asfáltico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sean ejecutadas conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirán según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de capa de rodadura terminada, según su tipo y para cada banco en particular, con aproximación a la unidad. El volumen será medido en los camiones en que se transporte el material pétreo. La Secretaría medirá y pagará hasta un volumen igual al de proyecto más tres (3) por ciento.

## J. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de capas de rodadura de mortero asfáltico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sean medidas de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de capa de rodadura terminada, según su tipo y para cada banco en particular. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición o producción de los materiales asfálticos para la capa de rodadura de mortero asfáltico y para el riego de liga, así como de los aditivos que se requieran. Limpieza del tanque en que se transporten, movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino, carga al equipo de transporte, transporte al lugar de almacenamiento, descarga en el depósito, cargo por almacenamiento y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas.
- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; cargas, descargas y todos los acarreos de los materiales y de los desperdicios, y formación de los almacenamientos.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Dosificación y mezclado de los materiales pétreos, asfálticos y aditivos.

## CSV. CONSERVACIÓN

### CAR. CARRETERAS

N·CSV·CAR·3·02·004/09

- En su caso, fresado de la superficie sobre la que se construirá la capa de rodadura de mortero asfáltico, según lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·3·02·006, *Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos Asfálticos*.
- Barrido y limpieza de la superficie sobre la que se construirá la capa de rodadura de mortero asfáltico.
- Aplicación del riego de liga según lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·04·005, *Riegos de Liga*.
- Cargas en el depósito del material asfáltico y en los almacenamientos de los materiales pétreos al equipo de transporte y acarreo al lugar de tendido.
- Tendido y acomodo de la capa de rodadura de mortero asfáltico.
- El equipo de alumbrado y su operación.
- Limpieza de la superficie del pavimento según lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·2·02·001, *Limpieza de la Superficie de Rodamiento y Acotamientos*.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de la capa de rodadura de mortero asfáltico hasta que sea recibida por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

#### K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de las capas de rodadura de mortero asfáltico, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

#### L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluida la construcción de la capa de rodadura de mortero asfáltico, la Secretaría la aprobará y al término de la obra, cuando el tramo sea operable, la recibirá conforme con lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.