

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN

TEMA: CAR. Carreteras

PARTE: 1. CONCEPTOS DE OBRA

TÍTULO: 04. Pavimentos

CAPÍTULO: 001. Revestimientos Estabilizados y no Estabilizados

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodadura para caminos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización.

B. DEFINICIÓN

El revestimiento es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura. Si lo indica el proyecto o lo ordena la Secretaría, se estabiliza con cloruro de calcio, para mejorar su nivel de servicio y disminuir la generación de polvo durante el paso de los vehículos.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUAL	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N-LEG-3
Materiales para Revestimiento	N-CMT-4-01
Criterios Estadísticos de Muestreo	M-CAL-1-02

D. MATERIALES

D.1. Los materiales que se utilicen para la construcción de revestimientos, cumplirán con lo establecido en la Norma

- N-CMT-4-01, *Materiales para Revestimiento*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría y procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- D.2.** Cuando sea necesario mezclar dos o más materiales de dos o más bancos diferentes, se mezclarán en seco, con las proporciones necesarias para obtener un material uniforme, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.
- D.3.** Cuando se requiera la modificación de los materiales para revestimiento, mediante la adición del producto de la recuperación de carpetas asfálticas, de cemento Pórtland o de cal, esos productos cumplirán con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. Serán adicionados en las proporciones y el procedimiento que se requieran para obtener un material de características uniformes, según se establezca para cada caso, en el proyecto o por la Secretaría.
- D.4.** Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen la estabilización del revestimiento con cloruro de calcio (CaCl_2), éste será en polvo, inodoro y con menos de diez (10) por ciento de impurezas.
- D.5.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales y productos que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1. a D.4. 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.6.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales y productos presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. a D.4. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los 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.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de revestimientos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, 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 será 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 reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E.1. MOTOCONFORMADORAS

Autopropulsadas, con cuchillas cuya longitud sea mayor de tres coma sesenta y cinco (3,65) metros, y con una distancia entre ejes mayor de cinco coma dieciocho (5,18) metros.

E.2. COMPACTADORES

Autopropulsados, reversibles y provistos de petos limpiadores para evitar que el material se adhiera a los rodillos. De tres (3) rodillos metálicos en dos (2) ejes, o de dos (2) o tres (3) ejes con rodillos en tándem, con diámetro mínimo de un (1) metro (40"), en todos los casos.

E.3. EQUIPO PARA EL EXTENDIDO DEL CLORURO DE CALCIO

Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen la estabilización del revestimiento con cloruro de calcio, el equipo que se utilice para su extendido podrá constar de camiones de volteo con tapa para tirar sello o máquinas agrícolas para esparcir granos o fertilizantes, que permitan el extendido uniforme del cloruro de calcio sobre la superficie del revestimiento.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales y productos 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 la Norma N-CMT-4-01, *Materiales para Revestimiento*. 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 revestimientos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. TRABAJOS PREVIOS

G.2.1. Inmediatamente antes de iniciar la construcción del revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, 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.2.2. Los acarreos de los materiales para revestimiento hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá el revestimiento, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro.

G.2.3. Se descargará el material para revestimiento sobre las terracerías en la cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar el material.

G.2.4. Se preparará el material extendiéndolo parcialmente, incorporándole agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que fije el proyecto o apruebe la Secretaría y obtener un material homogéneo.

G.3. CONSTRUCCIÓN DE REVESTIMIENTOS

G.3.1. Tendido y conformación

Inmediatamente después de preparado el material para revestimiento como se indica en el Inciso G.2.4. de esta

Norma, se extenderá en todo el ancho de la corona y se conformará de manera que se obtenga una capa de espesor uniforme.

G.3.2. Compactación

G.3.2.1. Salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, la capa de revestimiento extendida se podrá abrir al tránsito para que se compacte con el paso de los vehículos.

G.3.2.2. Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, la capa de revestimiento extendida se compactará con compactadores, hasta alcanzar el grado establecido. En este caso la compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

G.4. ESTABILIZACIÓN DE REVESTIMIENTOS CON CLORURO DE CALCIO

Cuando el material para revestimiento contenga más de diez (10) por ciento de partículas finas, menores que la malla N°200 (0,075 mm de abertura) y el proyecto o la Secretaría indiquen su estabilización con cloruro de calcio, se procederá de la siguiente manera:

G.4.1. Una vez tendida y conformada la capa de revestimiento como se indica en el Inciso G.3.1. de esta Norma y previamente a su compactación, se aplicará sobre la superficie un riego de agua a razón de cuatro (4) litros por metro cuadrado, en tramos no mayores de trescientos (300) metros, para evitar que el agua se evapore, realizando esta operación por la tarde y cuando no amenace lluvia en las próximas veinticuatro (24) horas.

G.4.2. Inmediatamente después del riego de agua a que se refiere el Inciso anterior, se extenderá el cloruro de calcio, preferentemente con equipo mecánico, cubriendo uniformemente la sección del camino, a razón de cero coma nueve (0,9) kilogramos por metro cuadrado, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cantidad, de acuerdo

con la granulometría del material para revestimiento, la intensidad del tránsito esperado y el clima de la región.

G.4.3. El tramo estabilizado se cerrará al tránsito durante veinticuatro (24) horas, para garantizar la correcta penetración del cloruro de calcio. Al término de este periodo se abrirá al tránsito y se dejará que se compacte con el paso de los vehículos o, cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, se compactará con compactadores como se indica en el Párrafo G.3.2.2.

G.5. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación del revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, hasta que haya sido recibido por la Secretaría, cuando el camino sea operable.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que el revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, sea aceptado 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 DE LOS MATERIALES

Que los materiales para revestimiento, solos, después de mezclados cuando procedan de dos o más bancos diferentes y, en su caso, modificados, así como los productos empleados para la modificación y el cloruro de calcio, cumplan con las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. a D.4. de esta Norma, respectivamente.

H.2. LÍNEAS Y NIVELES

Que el alineamiento, perfil y sección del revestimiento, ya sea estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, cumplan con lo establecido en el proyecto, con las tolerancias que se indican en la Tabla 1 de esta Norma, para lo que se ejecutarán los siguientes levantamientos topográficos:

TABLA 1.- Tolerancias para líneas y niveles

Característica	Tolerancia cm
Ancho de la corona, del eje a la orilla	± 5
Nivel de la superficie en cada punto nivelado, respecto al de proyecto	± 1,5

H.2.1. Previamente a la construcción del revestimiento, en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros, se nivelará una sección de la corona terminada de la capa inmediata inferior, obteniendo los niveles en el eje y en ambos lados de éste, en puntos ubicados a una distancia igual al semiancho de la corona del revestimiento menos setenta (70) centímetros, a la mitad del espacio comprendido entre éstos y el eje, y en las orillas de la corona, como se indica en la Figura 1 de esta Norma.

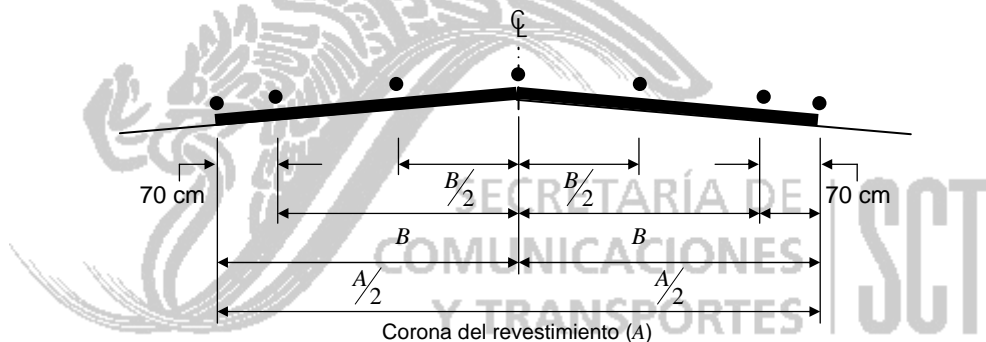


FIGURA 1.- Ubicación de los puntos por nivelar

H.2.2. Una vez conformado el revestimiento o, en su caso, compactado con compactadores, se volverán a nivelar las mismas secciones que se indican en el Inciso anterior, determinando las elevaciones de los mismos puntos ahí indicados, y se medirán, en cada sección, las distancias entre el eje y las orillas de la corona del revestimiento, para verificar que esos niveles y distancias estén dentro de las tolerancias que se indican en la Tabla 1 de esta Norma.

H.2.3. Las nivelaciones se ejecutarán con nivel fijo y comprobación de vuelta en los puntos sobre el eje del camino, obteniendo

los niveles con aproximación al milímetro. Las distancias horizontales se medirán con aproximación al centímetro.

H.3. COMPACTACIÓN

Que la compactación del revestimiento que se haya ejecutado con compactadores, determinada en calas ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, *Criterios Estadísticos de Muestreo*, cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría, considerando que:

H.3.1. El número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = L/50$$

Donde:

c = Número de calas por realizar, aproximado a la unidad superior

L = Longitud del tramo construido en un día de trabajo, (m)

H.3.2. Las calas se ejecutarán sin dañar la parte contigua de las mismas.

H.3.3. Todos los grados de compactación que se determinen en las calas, para ser aceptados, deberán estar dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la Secretaría.

H.3.4. Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en el revestimiento, compactándolo hasta obtener el grado fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y enrasando su superficie con la original del revestimiento.

H.4. ESTABILIZACIÓN CON CLORURO DE CALCIO

H.4.1. Que el riego de agua se haya aplicado uniformemente sobre la superficie del revestimiento, en la cantidad establecida en el Inciso G.4.1. de esta Norma.

H.4.2. Que el cloruro de calcio se haya aplicado uniformemente sobre la superficie del revestimiento, en la cantidad

establecida en Inciso G.4.2. de esta Norma, en el proyecto o la indicada por la Secretaría.

- H.4.3.** Que el tramo estabilizado se haya cerrado al tránsito durante un mínimo de veinticuatro (24) horas, para permitir la correcta penetración del cloruro de calcio.

I. MEDICIÓN

Cuando la construcción de revestimientos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá 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 revestimiento compactado, según sea estabilizado o sin estabilización, para cada grado de compactación y cada banco en particular o grupo de bancos cuyos materiales hayan sido mezclados y, en su caso, modificados, con aproximación a la unidad. El volumen se calculará con base en los levantamientos topográficos a que se refiere la Fracción H.2. de esta Norma, aplicando el método de promedio de áreas extremas.

J. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de revestimientos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida 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 revestimiento compactado, según sea estabilizado o sin estabilización, para cada grado de compactación y cada banco en particular o grupo de bancos. 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:

- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; en su caso, escarificación, disgregado, marreo y secado del material; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.

- Obtención o valor de adquisición de los productos para la modificación de los materiales para revestimiento, así como, en su caso, del cloruro de calcio para la estabilización; carga de todos los productos al equipo de transporte, transporte al lugar de almacenamiento, movimientos, descarga y carga por almacenamiento.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua para compactación y, en su caso, aplicación del riego de agua sobre la superficie del revestimiento por estabilizar.
- Cargas en los almacenamientos de los materiales y productos al equipo de transporte y descarga en el lugar de utilización.
- Operaciones de mezclado y modificación de los materiales para revestimiento, tendido y, en su caso, compactación con compactadores al grado fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- Afinamiento para dar el acabado superficial.
- Operaciones de extendido del cloruro de calcio sobre la superficie del revestimiento por estabilizar.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales y productos durante las cargas y las descargas.
- La conservación del revestimiento estabilizado o sin estabilización, hasta que sea recibido por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de los revestimientos estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización, 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 del revestimiento estabilizado con cloruro de calcio o sin estabilización, la Secretaría lo aprobará y al término de la obra lo 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.