

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

PARTE: 4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS

TÍTULO: 01. Materiales para Revestimiento

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene las características de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de capas de revestimiento.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Son materiales granulares o suelos seleccionados con características específicas, que se colocan sobre las terracerías, para formar un revestimiento como capa de rodadura en caminos con baja intensidad de tránsito. Su finalidad es distribuir las cargas de los vehículos, sobre las terracerías para evitar que éstas sean deformadas o levantadas por el tránsito.

Estos materiales, según el tratamiento que reciban, se pueden clasificar como se indica a continuación:

B.1. POR SU TRATAMIENTO MECÁNICO

B.1.1. Materiales que no requieren tratamiento mecánico

Son las arenas y gravas, que al extraerlas en el camino quedan sueltas y que no contienen más del cinco (5) por ciento de partículas mayores de setenta y cinco (75) milímetros (3"), las que serán eliminadas manualmente.

B.1.2. Materiales que requieren ser disgregados

Son los limos y arenas fuertemente cementados, caliches y conglomerados, así como rocas muy alteradas, que al

extraerlos resultan con terrones que pueden disgregarse mediante el uso de maquinaria; una vez disgregados, no contendrán más del cinco (5) por ciento de partículas mayores de setenta y cinco (75) milímetros (3"), las que serán eliminadas manualmente.

B.1.3. Materiales que requieren ser cribados

Son las mezclas de gravas, arenas y limos, que al extraerlos quedan sueltos y contienen entre el cinco (5) y el veinticinco (25) por ciento de partículas mayores de setenta y cinco (75) milímetros (3"), que requieren un tratamiento de cribado por una malla con abertura de setenta y cinco (75) milímetros (3"), para hacerlos utilizables.

B.1.4. Materiales que requieren ser triturados parcialmente y cribados

Son las mezclas de gravas, arenas y limos, que al extraerlos quedan sueltos y contienen más del veinticinco (25) por ciento de partículas mayores de setenta y cinco (75) milímetros (3"), que requieren un tratamiento de trituración y cribado por una malla con abertura de setenta y cinco (75) milímetros (3"), para hacerlos utilizables.

B.1.5. Mezcla de dos o más materiales con o sin tratamiento mecánico

Es la combinación de dos o más materiales que, debido a sus características, pueden o no recibir alguno de los tratamientos mecánicos mencionados en esta Fracción. En general, por el costo que esta operación representa, no es aconsejable utilizar mezclas.

B.2. POR SU TRATAMIENTO QUÍMICO

B.2.1. Materiales modificados con el producto de la recuperación de carpetas asfálticas.

B.2.2. Materiales modificados con cementos hidráulicos.

B.2.3. Materiales modificados con cal.

B.2.4. Materiales estabilizados con productos químicos.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Revestimientos	N-CTR-CAR-1-04-001
Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base	M-MMP-4-01-001
Granulometría	M-MMP-4-01-003
Límites de Consistencia	M-MMP-4-01-006
Valor Soporte de California (CBR)	M-MMP-4-01-007
Compactación AASHTO	M-MMP-4-01-010
Grado de Compactación	M-MMP-4-01-011

D. REQUISITOS DE CALIDAD

El material que se emplee en la construcción de revestimientos, cumplirá con los requisitos de calidad que se indican a continuación.

- D.1.** El material que se emplee en la construcción de revestimientos, cumplirá con las características granulométricas que se establecen en la Tabla 1 y con los requisitos de calidad que se indican en la Tabla 2 de esta Norma.
- D.2.** La curva granulométrica del material a emplear tendrá una forma semejante a las de las curvas de los límites indicados en la Tabla 1 de esta Norma, sin cambios bruscos de pendiente.
- D.3.** La relación entre el porcentaje en masa que pase la malla N°200 al que pase la malla N°40 no será mayor de cero coma sesenta y cinco (0,65).
- D.4.** Si la granulometría del material obtenido en un banco no cumple con los requisitos establecidos en esta Norma, se podrá mezclar el material con materiales de otros bancos, en la proporción adecuada para que cumpla con dichos requisitos. Una vez establecido el proporcionamiento, el Contratista de Obra será el responsable de los procedimientos de mezclado de los materiales, para garantizar la homogeneidad de los mismos, evitando su segregación o alteración. En ningún caso se considerará

aceptable la adición de arcillas para proveer de cohesión a los materiales granulares, pues esto inhibe su permeabilidad, característica esencial de un adecuado revestimiento.

TABLA 1.- Requisitos de granulometría del material para revestimientos

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
75	3"	100
50	2"	85 - 100
37,5	1½"	75 - 100
25	1"	66 - 100
19	¾"	61 - 100
9,5	⅜"	50 - 100
4,75	N°4	40 - 80
2	N°10	30 - 60
0,85	N°20	20 - 44
0,425	N°40	14 - 32
0,25	N°60	10 - 25
0,15	N°100	7 - 20
0,075	N°200	5 - 15

D.5. Si después de mezclado el material como se señala en la Fracción anterior y habiendo cumplido con las características granulométricas establecidas en la Tabla 1, no se satisfacen los requisitos indicados en la Tabla 2 de esta Norma, se realizarán los estudios necesarios para ajustar las propiedades mediante la modificación del material. Una vez establecido el tratamiento adecuado, el proyectista definirá paso a paso el procedimiento constructivo y los sistemas de control de calidad para la modificación de los materiales.

E. ALMACENAMIENTO

Con el propósito de evitar la alteración de las características de los materiales antes de su utilización en la obra, ha de tenerse cuidado en su almacenamiento, atendiendo a los siguientes aspectos:

E.1. El material, una vez tratado, se almacenará en un sitio específicamente destinado para tal uso. Cuando en dicho sitio no se cuente con un firme, previamente a su utilización, se deberá:

TABLA 2.- Requisitos de calidad del material para revestimientos

Característica	Valor %
Límite líquido, máximo	30
Índice plástico, máximo	15
Equivalente de arena; % mínimo	30
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] , mínimo	50
Grado de compactación ^[2] , mínimo	95

[1] Con el grado de compactación indicado en esta Tabla

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa

- Remover la materia vegetal y limpiar la superficie.
 - Conformar, nivelar y compactar la superficie dejando una sección transversal uniforme que permita el drenaje.
 - Colocar, compactar y mantener sobre el terreno, una capa de quince (15) centímetros de espesor como mínimo, utilizando el mismo material por almacenar, para evitar la contaminación del resto del material que se coloque encima.
- E.2.** Durante el almacenamiento se evitará la circulación de vehículos sobre los montículos de materiales, pero en caso de que esto sea estrictamente necesario, se colocará un camino de tablas para evitar la contaminación del material.
- E.3.** Para evitar que lleguen a mezclarse montículos de distintos materiales, estarán lo suficientemente alejados uno del otro o separados entre sí por paredes colocadas con tal propósito.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

La aceptación de los materiales por parte de la Secretaría, se hará considerando lo siguiente:

- F.1.** El encargado de elaborar el estudio geotécnico o del banco, es el responsable de determinar, a nivel estudio, que el material cumpla con las características y los requisitos de calidad indicados en esta Norma, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-4-01-001, *Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base*, mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma, indicando en su caso, el tratamiento a que deba sujetarse el material.

- F.2.** En el caso de que el Contratista de Obra seleccione el banco, él será el responsable de demostrar que el material cumple con las características y los requisitos de calidad señalados en esta Norma, considerando lo indicado en la Fracción anterior, para su aprobación por parte del Residente. El Contratista de Obra entregará a la Secretaría un certificado de calidad que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma, expedido por su propio laboratorio o por un laboratorio externo aprobado por la Secretaría.
- F.3.** Durante el proceso de producción, con objeto de controlar la calidad del material en la ejecución de la obra, el Contratista de Obra, por cada cien (100) metros cúbicos o fracción del material de un mismo tipo, extraído del banco, realizará las pruebas necesarias que aseguren que cumple con la granulometría y el equivalente de arena indicados en esta Norma y entregará a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Las pruebas se realizarán en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-4-01-001, *Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base*, mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos mencionados en esta Fracción.
- F.4.** Además de lo señalado en la Fracción anterior, el Contratista de Obra, por cada mil (1 000) metros cúbicos o fracción del material de un mismo tipo, extraído del banco, realizará las pruebas necesarias que aseguren que cumple con todos los requisitos establecidos en esta Norma, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Las pruebas se realizarán en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-4-01-001, *Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base*, y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos.
- F.5.** Una vez tendida y compactada la capa de revestimiento, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias que aseguren el cumplimiento del grado de compactación establecido en esta Norma, en el proyecto o lo señalado por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Fracción H.3. de la Norma

N·CTR·CAR·1·04·001, *Revestimientos*, mediante el procedimiento contenido en el Manual M·MMP·4·01·011, *Grado de Compactación* y entregará a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

- F.6.** En cualquier momento, la Secretaría puede verificar que el material suministrado cumpla con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

G. BIBLIOGRAFÍA

Instituto Mexicano del Transporte, *Manual de Calidad de los Materiales en Secciones Estructurales de Pavimentos Carreteros*, Documento Técnico 1, Querétaro, Qro., (1991).

