

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

**PARTE: 1. MATERIALES PARA TERRACERÍAS**

**TÍTULO: 02. Materiales para Subyacente**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de la capa subyacente de las terracerías.

**B. DEFINICIÓN**

Los materiales para la capa subyacente son suelos y fragmentos de roca, producto de los cortes o de la extracción en bancos, que se utilizan para formar dicha capa inmediatamente encima del cuerpo de un terraplén.

La clasificación de los suelos y fragmentos a que se refiere esta Norma, se describe en el Manual M·MMP·1·02, *Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos*.

**C. REFERENCIAS**

Esta Norma se complementa con los siguientes:

MANUALES	DESIGNACIÓN
Muestreo de Materiales para Terracerías .....	M·MMP·1·01
Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos .....	M·MMP·1·02
Contenido de Agua .....	M·MMP·1·04
Límites de Consistencia .....	M·MMP·1·07
Compactación AASHTO .....	M·MMP·1·09
Grado de Compactación .....	M·MMP·1·10

Valor Soporte de California (CBR) y Expansión en Laboratorio ..... M-MMP-1-11

**D. REQUISITOS DE CALIDAD**

Los materiales que se utilicen para la formación de la capa subyacente, en función de sus características y de la intensidad del tránsito esperada en términos del número de ejes equivalentes de ocho comados (8,2) toneladas, acumulados durante la vida útil del pavimento ( $\Sigma L$ ), cumplirán con lo que se indica a continuación, a menos que exista un estudio previamente aprobado por la Secretaría, que justifique el empleo de materiales con características distintas. En ningún caso se utilizarán materiales altamente orgánicos como turba (Pt).

**D.1.** Cuando la intensidad del tránsito ( $\Sigma L$ ) sea menor de diez mil (10 000) ejes equivalentes, no se requiere la capa subyacente.

**D.2.** Cuando la intensidad del tránsito ( $\Sigma L$ ) sea de diez mil (10 000) a un (1) millón de ejes equivalentes, el material cumplirá con los requisitos de calidad que se establecen en la Tabla 1 de esta Norma y tendrá un espesor mínimo de treinta (30) centímetros.

**TABLA 1.- Requisitos de calidad de materiales para capa subyacente**

Característica	Valor
Tamaño máximo y granulometría	Que sea compactable <sup>[1]</sup>
Límite líquido; %, máximo	50
Valor Soporte de California (CBR) <sup>[2]</sup> ; %, mínimo	10
Expansión; %, máxima	3
Grado de compactación <sup>[3]</sup> ; %	95 ± 2

[1] De acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-1-02, *Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos*.

[2] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al del material en el banco a 1,5 m de profundidad.

[3] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.

- D.3.** Cuando la intensidad del tránsito ( $\Sigma L$ ) sea de un (1) millón a diez (10) millones de ejes equivalentes, el material cumplirá con los requisitos de calidad que se establecen en la Tabla 1 de esta Norma y tendrá un espesor mínimo de setenta (70) centímetros.
- D.4.** Cuando la intensidad del tránsito ( $\Sigma L$ ) sea mayor de diez (10) millones de ejes equivalentes, la capa subyacente será motivo de diseño especial.
- D.5.** Si la capa subyacente se desplanta directamente sobre el terreno de cimentación y su espesor es menor que el señalado en las Fracciones D.2. o D.3. de esta Norma, según corresponda, cuando el material del terreno de cimentación no cumpla con los requisitos establecidos en la Tabla 1, se excavará una caja hasta la profundidad necesaria para completar el espesor mínimo.

## **E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PARA SUBYACENTE**

- E.1.** Cuando el material para subyacente sea producto de los cortes, se podrá transportar utilizando tractores o motoescrepas.
- E.2.** Cuando el material para subyacente sea extraído de bancos o sea necesario almacenarlo para su posterior utilización en la obra, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, con el propósito de evitar la alteración de sus características, atendiendo los siguientes aspectos:
- E.2.1.** El material se almacenará en un sitio específicamente destinado para tal propósito. Cuando en dicho sitio no se cuente con un firme, previamente a su utilización se deberá:
- Remover la materia vegetal y limpiar la superficie.
  - Conformar, nivelar y compactar la superficie, dejando una sección transversal uniforme que permita el drenaje.
- E.2.2.** Los materiales constituidos por partículas de diferentes tamaños que se almacenen en los depósitos, tienden a segregarse, por lo que será necesario que al cargar el material para llevarlo al frente de trabajo, se tome desde la parte baja del depósito.

**E.2.3.** Los materiales se cargarán y transportarán al frente de trabajo, en vehículos con cajas cerradas o protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.

### F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

La aceptación de los materiales para subyacente 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 los requisitos de calidad indicados en esta Norma, según el tipo de material establecido en el proyecto, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M·MMP·1·01, *Muestreo de Materiales para Terracerías*, mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.
- F.2.** En el caso de que el Contratista de Obra seleccione el material o el banco, él será el responsable de asegurar que el material cumpla con los requisitos de calidad señalados en esta Norma, considerando lo indicado en la Fracción anterior. 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 trescientos (300) metros cúbicos o fracción del material de un mismo tipo, extraído de un corte o un banco, realizará las pruebas necesarias que aseguren que cumple con el límite líquido indicado 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·1·01, *Muestreo de Materiales para Terracerías* y mediante el procedimiento de prueba contenido en el Manual M·MMP·1·07, *Límites de Consistencia*. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de ese requisito.
- F.4.** Además de lo señalado en la Fracción anterior, el Contratista de Obra, por cada ochocientos (800) metros cúbicos o fracción del

material de un mismo tipo, extraído de un corte o un banco, realizará las pruebas necesarias que aseguren que cumple con todos los valores 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·1·01, *Muestreo de Materiales para Terracerías* 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 tendidas y compactadas las capas subyacentes, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias que aseguren el cumplimiento del grado de compactación establecido en esta Norma, en el proyecto o señalado por la Secretaría, en el número y con la periodicidad indicada por los mismos, mediante el procedimiento contenido en el Manual M·MMP·1·10, *Grado de Compactación*, entregando 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.