

LIBRO: MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

PARTE: 1. SUELOS Y MATERIALES PARA TERRACERÍAS

TÍTULO: 03. Secado, Disgregado y Cuarteo de Muestras

A. CONTENIDO

Este Manual describe los procedimientos para el secado, disgregado y cuarteo de las muestras integrales de los materiales para terracerías a que se refieren las Normas N·CMT·1·01, *Materiales para Terraplén*, N·CMT·1·02, *Materiales para Subyacente* y N·CMT·1·03, *Materiales para Subrasante*.

B. OBJETIVO

Estos procedimientos permiten la preparación de las muestras representativas de los materiales para terracerías, mediante su secado, disgregado y cuarteo, con el propósito de obtener las porciones representativas para efectuar las pruebas de laboratorio necesarias. Debe recordarse que dicha representatividad puede perderse en algunos de los suelos, especialmente los finos estructurados, al secárseles en el laboratorio, por lo que en estos casos se evitará su secado.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Materiales para Terraplén	N·CMT·1·01
Materiales para Subyacente	N·CMT·1·02
Materiales para Subrasante	N·CMT·1·03

D. SECADO

El secado se realiza con el objeto de facilitar la disgregación y manejo de las muestras, cuando su contenido de agua es tal, que no se pueden disgregar fácilmente.

D.1. EQUIPO

El equipo para el secado estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

D.1.1. Horno

Eléctrico o de gas, provisto de termostato capaz de mantener una temperatura de $105 \pm 5^\circ\text{C}$ y con dimensiones mínimas de $50 \times 80 \times 30$ cm

D.1.2. Cucharón

De 20 cm de largo, 11 cm de ancho y 10 cm de altura, formando un paralelepípedo rectangular con sólo cuatro caras, cuya cara menor lleva acoplado un mango metálico de sección circular de 13 cm de largo.

D.1.3. Charolas

De lámina galvanizada, de forma rectangular de 40 × 70 × 10 cm.

D.1.4. Pala

De acero, de forma rectangular.

D.2. PROCEDIMIENTO

D.2.1. Para realizar el secado de la muestra al aire o al sol a temperatura ambiente, se extiende la muestra en las charolas o sobre una superficie sensiblemente horizontal, lisa y limpia, para que sea fácil recogerla, evitar la pérdida de finos y su contaminación.

D.2.2. Cuando se utilice un horno para el secado, la muestra se colocará dentro de éste en las charolas y se mantendrá a $60 \pm 5^\circ\text{C}$.

D.2.3. En ambos casos, se revuelve periódicamente el material con el cucharón para lograr un secado más rápido y uniforme, hasta reducir su contenido de agua a un grado tal que permita su fácil disgregación.

E. DISGREGADO

El disgregado se realiza con el objeto de separar las diferentes partículas aglomeradas que constituyen la muestra. Esta operación es relativamente fácil si se trata de materiales granulares con pocos finos y poco plásticos; la dificultad aumenta si la muestra contiene una cantidad apreciable de grava alterada que ha de ser disgregada, separando con el proceso las partículas que la constituyen, hasta quedar parcial o totalmente reducidas a sus fracciones más pequeñas. La disgregación de la muestra se efectuará sin romper las partículas duras, llevándose a un grado tal que permita reproducir en lo posible las condiciones de utilización del material en el campo.

E.1. EQUIPO

El equipo para la disgregación estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

E.1.1. Mazo de madera

Con masa aproximada de 1 kg, de forma prismática rectangular, con una altura de 15 cm y base de 9,5 cm por lado, cuyo mango estará situado en la cara opuesta a la base y ésta estará forrada con cuero, sujeto a los lados del mazo por medio de clavos y cinchos metálicos.

E.1.2. Charolas

De lámina galvanizada, de forma rectangular de 40 × 70 × 10 cm

E.1.3. Balanza

Con capacidad de 120 kg y aproximación de 10 g.

E.1.4. Juego de mallas

De alambre de bronce o de acero inoxidable, tejido en forma de cuadrícula, con abertura determinada conforme a lo indicado en la Tabla 1 de este Manual. El tejido estará sostenido mediante un bastidor circular metálico, de lámina de bronce o latón, de 206 ± 2 mm de diámetro interior y 68 ± 2 mm de altura, sujetando la malla rígida y firmemente mediante un sistema de engargolado de metales, a una distancia de 50 mm del borde superior del bastidor. Para cribar los materiales que no pasen la malla N°4, también se podrán utilizar mallas con marco de 400 mm o más por lado, a fin de facilitar la operación.

TABLA 1.- Juego de mallas

Designación	Abertura mm
3"	75
2"	50
1"	25
$\frac{3}{8}$ "	9,5
N°4	4,75

E.2. PROCEDIMIENTO DE DISGREGADO

En la Figura 1 de este Manual, se muestra esquemáticamente el proceso de disgregación, que se efectúa como sigue:

- E.2.1.** Una vez secada la muestra por alguno de los procedimientos que se indican en la Fracción D.2. de este Manual, se determina y registra su masa con una aproximación de 10 g.
- E.2.2.** El material se criba por la malla N°4 (4,75 mm) apartando la fracción que pasa esta malla.
- E.2.3.** El material retenido en la malla N°4 (4,75 mm) se criba en la malla 3" (75 mm) y la fracción retenida se coloca en charolas de lámina, donde se disgrega con el mazo aplicando golpes verticalmente desde una altura aproximada de 20 cm hasta obtener partículas que ya no sean disgregables, tal como se muestra en la Figura 2 de este Manual. El material disgregado se criba nuevamente por la malla de 3" (75 mm); se obtiene y registra la masa de la fracción retenida con aproximación de 10 g y se calcula su porcentaje con relación a la masa total de la muestra.
- E.2.4.** El material disgregado y cribado que pasa la malla 3" (75 mm), se agrega al que inicialmente la pasó y se criba por la malla 2" (50 mm), repitiendo el mismo procedimiento de cribado, disgregado y cálculo descritos en el inciso anterior. Se repite la misma operación con las mallas 1" (25 mm), $\frac{3}{8}$ " (9,5 mm) y N°4 (4,75 mm).
- E.2.5.** Por último, se reintegra la muestra con todas las porciones obtenidas en estas operaciones para posteriormente proceder al mezclado y cuarteo de la misma. Cuando las pruebas por ejecutar lo requieran, el material que pasa la malla N°4 (4,75 mm) se disgregará a tamaños menores según lo indicado en dichas pruebas.

F. CUARTEO

El cuarteo se realiza con el objeto de obtener de una muestra, porciones representativas de tamaño adecuado para efectuar las pruebas de laboratorio que se requieran.

F.1. EQUIPO

El equipo para el cuarteo estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

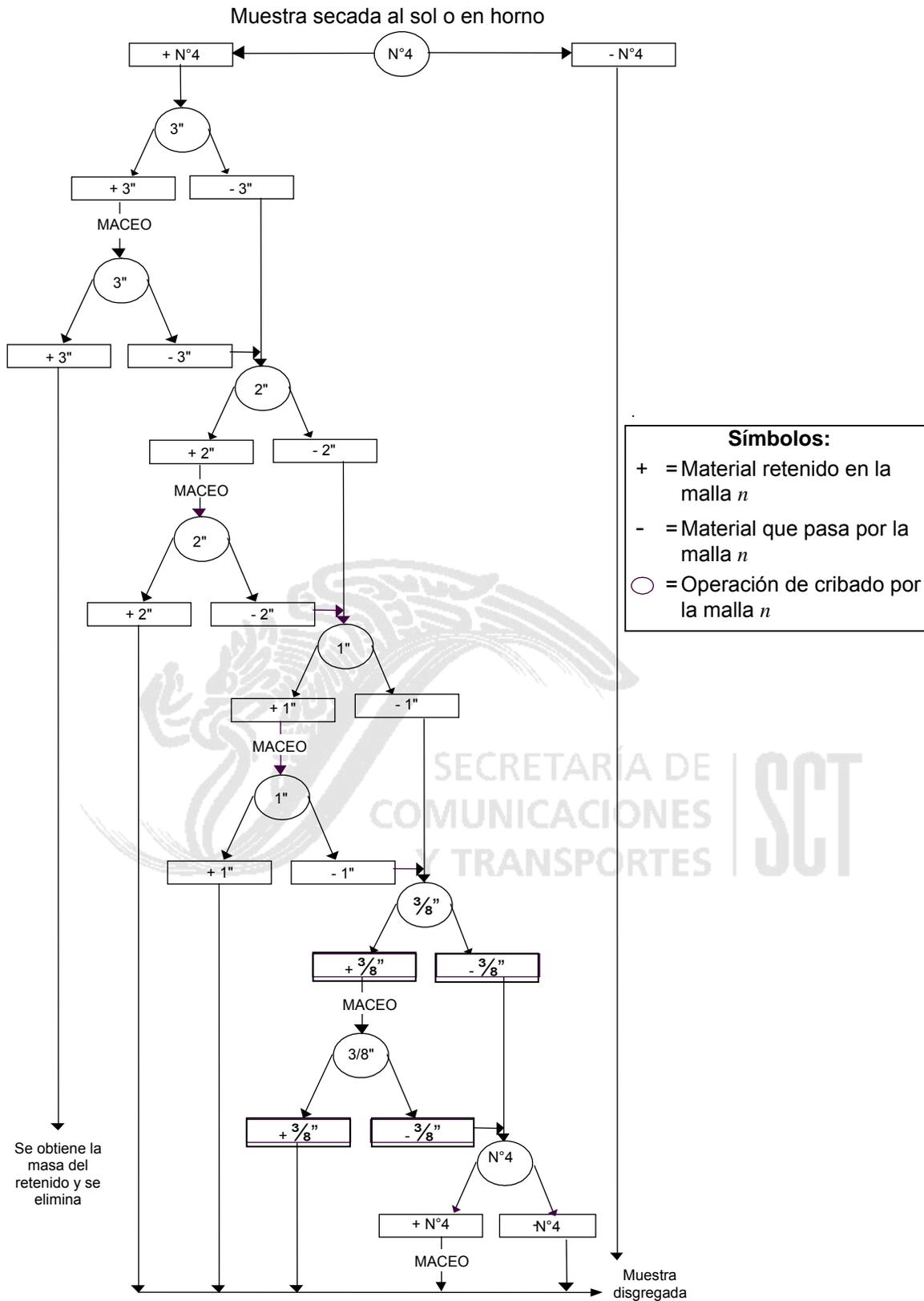


FIGURA 1.- Cuadro esquemático de disgregado de la muestra



FIGURA 2.- Disgregado del material con el mazo de madera

F.1.1. Balanza

Con capacidad de 120 kg y aproximación de 10 g.

F.1.2. Pala

De acero, de forma rectangular.

F.1.3. Brocha

Con las dimensiones y cerdas adecuadas para distribuir el material fino en cada operación de cuarteo.

F.1.4. Lona ahulada

Rectangular, de 150 cm por lado como mínimo.

F.1.5. Reglas

Con las dimensiones adecuadas al volumen por cuartear.

F.1.6. Charolas

De lámina galvanizada, con forma rectangular de 40 × 70 × 10 cm.

F.1.7. Cucharones

Uno pequeño y otro de acero galvanizado de 20 cm de largo, 11 cm de ancho y 10 cm de altura, formando un paralelepípedo rectangular con sólo cuatro caras, cuya cara menor lleva acoplado un mango metálico de sección circular de 13 cm de largo.

F.1.8. Cuarteador de muestras

Con un número igual de aberturas de los ductos separadores en ambas direcciones de vertido, pero no menos de 8 para materiales gruesos o 12 para materiales finos. Para materiales gruesos el ancho mínimo de las aberturas será de aproximadamente 1,5 veces el tamaño máximo de las partículas de la muestra, como se muestra en la Figura 3 de este

Manual; para el caso en que la muestra seca completa pase la malla $\frac{3}{8}$ " (9,5 mm), las aberturas serán de 12,5 a 20,0 mm de ancho. El cuarteador estará equipado con una tolva con ancho igual o menor que las aberturas en general, longitud igual al cuarteador, así como con 2 charolas laterales para recibir el material.



FIGURA 3.- Cuarteador de muestras

F.2. PROCEDIMIENTO DE CUARTEO

El cuarteo se puede realizar mediante uno de los siguientes métodos:

F.2.1. Procedimiento manual

- F.2.1.1. Se mezcla todo el material de la muestra disgregada hasta que presente un aspecto homogéneo, traspaleándolo de un lugar a otro aproximadamente cuatro veces, sobre una superficie sensiblemente horizontal, lisa y limpia, de preferencia cubierta con la lona.
- F.2.1.2. Si se utiliza una lona ahulada, el material se deposita sobre ella y se mezcla levantando simultáneamente dos vértices opuestos de la lona, haciendo rodar la muestra sin que resbale y evitando que el material se salga de ella. Se repite la misma operación con los otros dos vértices y así sucesivamente, hasta lograr la mezcla homogénea del material.
- F.2.1.3. Una vez homogeneizada la muestra, se forma un cono, depositando con la pala el material en el vértice del mismo, para que se acomode por sí solo y procurando a la vez que la distribución se haga uniformemente, como se muestra en la Figura 4 de este Manual.
- F.2.1.4. Se forma un cono truncado, encajando la pala en el vértice del cono original y haciéndola girar alrededor de su eje con el fin de ir desalojando el material hacia la periferia, hasta dejarlo con una altura de 15 a 20 cm, como se muestra en la Figura 5 de este Manual.
- F.2.1.5. Enseguida, el cono truncado se separa en cuadrantes sensiblemente iguales, con la ayuda de una regla de dimensiones adecuadas al volumen de la muestra, como aparece en la Figura 6 de este Manual.



FIGURA 4.- Formación del cono



FIGURA 5.- Cono truncado



FIGURA 6.- División de la muestra en cuadrantes

- F.2.1.6.** Sobre una charola se junta el material de dos cuadrantes opuestos, como se muestra en la Figura 7; en caso de ser necesario, se repite el procedimiento indicado en los Párrafos F.2.1.1. a F.2.1.5. de este Manual, las veces necesarias para obtener la porción del tamaño requerido para la prueba de que se trate. Se tendrá cuidado de distribuir y de no perder el material fino en cada operación de cuarteo, para lo cual se contará con la ayuda de una brocha.



FIGURA 7.- Obtención de la porción final con dos cuadrantes opuestos

F.2.2. Procedimiento mediante un cuarteador de muestras

- F.2.2.1. El cuarteador de muestras, como el que se muestra en la Figura 3 de este Manual, se utiliza generalmente para muestras menores de 100 kg; en caso de muestras de mayor tamaño, éstas se reducirán previamente al tamaño mencionado mediante el procedimiento de cuarteo descrito en el Inciso F.2.1. de este Manual.
- F.2.2.2. Se mezcla cuidadosamente la muestra que se va a dividir y se extiende uniformemente sobre una charola.
- F.2.2.3. Se vierte la muestra sobre el cuarteador, procurando que pasen cantidades similares a través de cada uno de los ductos, quedando en esta forma la muestra dividida en dos porciones que se depositan a la salida de los dos grupos de ductos en las charolas laterales del cuarteador, lo cual constituye la primera partición, como se muestra en la Figura 8. Si la cantidad de material así obtenida es mayor que la requerida, se repite este procedimiento con una de las porciones, tantas veces como sea necesario para reducir su tamaño.



FIGURA 8.- Obtención de la muestra con cuarteador

F.2.3. Procedimiento para muestras pequeñas

Este procedimiento sólo es aplicable a muestras de materiales finos húmedos, de la siguiente forma:

- F.2.3.1.** En una superficie limpia, donde no haya pérdida de material ni se adicionen sustancias contaminantes, a la muestra seca y disgregada de material fino, se le añade agua suficiente para humedecerla completamente.
- F.2.3.2.** El material se mezcla completamente con el agua hasta que presente una apariencia homogénea.
- F.2.3.3.** Con el cucharón pequeño se forma un cono con el material, tomándolo de la periferia y vertiéndolo sobre la cúspide; se aplanan el cono a un espesor y diámetro uniforme, presionando la parte superior con el cucharón.
- F.2.3.4.** El cono aplanado se separa en cuadrantes sensiblemente iguales, con la ayuda de una regla.
- F.2.3.5.** Sobre una charola se junta el material de dos cuadrantes opuestos y en caso de ser necesario, se repite el procedimiento indicado en el Párrafo F.2.3.3. de este Manual, las veces necesarias para obtener la porción del tamaño requerido para la prueba de que se trate.

G. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

Para obtener porciones representativas de las muestras mediante secado, disgregado y cuarteo, se observarán las siguientes precauciones

- G.1.** Que el secado, disgregado y cuarteo de las muestras se realice en un lugar bien ventilado, limpio, libre de corrientes de aire y de partículas o sustancias que contaminen las muestras.
- G.2.** Que todo el equipo esté perfectamente limpio y funcional, para que la muestra no se mezcle con otros materiales. Especialmente las mallas estarán limpias con los hilos distribuidos de manera que presenten aberturas uniformes y no estén dañados ni rotos.
- G.3.** Que el secado de las muestras en horno se efectúe dentro de los rangos de temperatura indicados en este Manual, ya que de lo contrario podrían alterarse ciertas características del material, como su plasticidad y su contenido de materia orgánica, entre otras.
- G.4.** Que se evite el secado total de las muestras si se trata de materiales con porcentajes elevados de finos plásticos, debido a que esto da lugar a la formación de grumos difíciles de disgregar y altera las características del material.