

LIBRO: **MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES**

PARTE: **2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS**

TÍTULO: 02. Materiales para Concreto Hidráulico

CAPÍTULO: 001. Muestreo de Cemento Portland

A. CONTENIDO

Este Manual describe los procedimientos para la obtención de muestras de los cementos Portland o Portland Especial a que se refiere la Norma N·CMT·2·02·001, *Calidad del Cemento Portland*, a fin de verificar que éstos cumplan con los requisitos de calidad descritos en dicha Norma.

B. DEFINICIÓN

El muestreo consiste en obtener una porción representativa del volumen de cemento en estudio e incluye las operaciones de envase, identificación y transporte de las muestras. Cuando el cemento se suministra en sacos, el muestreo se realiza en el vehículo de transporte o en el almacenamiento, directamente de los mismos envases cerrados en que el cemento fue expedido. Cuando el cemento se maneja a granel, el muestreo se realiza en los vehículos de transporte, en la banda transportadora que descarga el cemento en el lugar de almacenamiento, o en las tolvas, silos u otros depósitos donde éste se almacena.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con la última versión de la Norma N·CMT·2·02·001 *Calidad del Cemento Portland*.

D. MUESTREO DE CEMENTO SUMINISTRADO EN SACOS

El muestreo del cemento Portland o Portland Especial, suministrado en sacos, se debe hacer tomando en cuenta lo siguiente:

D.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Previamente al muestreo, es necesario evaluar el estado físico en que se encuentran los sacos de cemento y agruparlo por lotes del mismo tipo, marca, origen, fabricación y suministro, para fijar el número de muestras parciales que deban obtenerse. En caso de que existan sacos dañados, humedecidos o que muestren evidencias de alteraciones en su contenido, dichos sacos deben eliminarse del lote y de ser necesario, serán muestreados por separado para verificar las características del cemento que contienen.

D.2. EQUIPO

Para la ejecución del muestreo, todo el equipo a emplear será de primera calidad y estará en óptimas condiciones para su uso, limpio, completo en todas sus piezas y sin desgaste.

El equipo que se requiere en este caso para efectuar el muestreo consta de:

- Una cuchara de albañil.

- Recipientes rígidos, herméticos, que impidan la filtración de la luz, de tamaño suficiente para contener las muestras y fabricados de material no absorbente que no reaccione con el cemento.
- Una malla N° 20 (850 µm de abertura).

D.3. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE CEMENTO EN SACOS

Para la obtención de muestras de cemento envasado en sacos, se procede como se indica a continuación:

- D.3.1.** Se determina el número de sacos por muestrear de cada lote, aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{L_o \cdot W_s}{10\ 000}$$

Donde:

n = Número de sacos por muestrear, aproximado a la unidad mayor

L_o = Número de sacos que integran el lote

W_s = Masa promedio del cemento contenido en cada saco, (kg)

- D.3.2.** Los sacos por muestrear de cada lote, se seleccionarán aleatoriamente. En el caso de muestras tomadas en camiones que transporten el cemento de un mismo lote, los sacos por muestrear se seleccionarán de varios camiones elegidos también en forma aleatoria.
- D.3.3.** De cada saco seleccionado de un lote, se toma una muestra parcial de 5 kg o de 10 kg cuando se trate de un solo saco. Cada muestra se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual.
- D.3.4.** Una vez en el laboratorio y antes de realizar las pruebas, las muestras parciales del lote en estudio, se mezclan perfectamente y se criban a través de la malla N° 20 (850 µm de abertura), con el propósito de romper los grumos y eliminar materias extrañas. Del cemento mezclado y cribado se extrae una muestra integral de 10 kg, la que se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual. De la muestra integral se obtendrán las porciones que serán probadas.

E. MUESTREO DE CEMENTO SUMINISTRADO A GRANEL

El muestreo del cemento Portland o Portland Especial, suministrado a granel, según el sitio donde se tomen las muestras, se debe hacer tomando en cuenta lo siguiente:

E.1. EQUIPO

Para la ejecución del muestreo, todo el equipo a emplear estará en óptimas condiciones para su uso, limpio, completo en todas sus piezas y sin desgaste.

El equipo que se requiere para efectuar el muestreo del cemento manejado a granel, es el indicado en la Fracción D.2. de este Manual.

Para el caso de cemento almacenado en depósitos, en los que las muestras no puedan ser tomadas de las aberturas de descarga y en los que la profundidad del cemento por muestrear no exceda de 2,1 m, además se requieren un tubo muestreador como el mostrado en la Figura 1 de este Manual, de 1,5 a 1,8 m de longitud y 3,5 cm de diámetro exterior, formado por dos tubos telescópicos pulidos de cobre, bronce o latón, con orificios que se cierran o se abren por rotación del tubo interior. El extremo inferior del tubo exterior debe ser puntiagudo para facilitar su penetración.

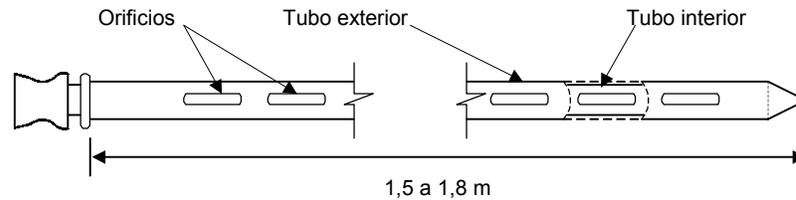


FIGURA 1.- Tubo muestreador para cemento a granel

E.2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS EN LA BANDA TRANSPORTADORA

Para la obtención de muestras de cemento en bandas transportadoras que descarguen en el lugar de almacenamiento a granel, se procede como se indica a continuación:

- E.2.1.** Del cemento que pase por la banda transportadora en un lapso no mayor de 6 h, se toman tres muestras parciales de 5 kg cada una a intervalos regulares. En la obtención de las muestras parciales pueden usarse muestreadores automáticos. Cada muestra parcial se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual.
- E.2.2.** Una vez en el laboratorio y antes de realizar las pruebas, las muestras parciales tomadas de la banda transportadora en un lapso no mayor de 6 h, se mezclan perfectamente y se criban a través de la malla N° 20 (850 μm de abertura), con el propósito de romper los grumos y eliminar materias extrañas. Del cemento mezclado y cribado se extrae una muestra integral de 10 kg, la que se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual. De la muestra integral se obtendrán las porciones que serán probadas.

E.3. OBTENCIÓN DE MUESTRAS EN TOLVAS, SILOS U OTROS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

Para la obtención de muestras de cemento almacenado a granel en tolvas, silos u otros depósitos, se procede como se indica a continuación:

- E.3.1.** Del cemento almacenado en una tolva, silo u otro depósito y en la abertura de descarga, durante el lapso que tarde en aparecer en ella un indicador colocado previamente al muestreo en la superficie del cemento, directamente arriba de dicha abertura, se toman tres muestras parciales de 5 kg cada una a intervalos regulares. Cada muestra parcial se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual.
- E.3.2.** De no ser posible tomar la muestra integral de la abertura de descarga como se indica en el Inciso anterior y cuando la profundidad del cemento por muestrear no exceda de 2,1 m, se insertará verticalmente el tubo muestreador que se refiere en la Fracción E.1., en puntos bien distribuidos sobre el área de almacenamiento, con el propósito de extraer las muestras parciales necesarias para constituir una muestra integral de 10 kg. Para extraer la muestra utilizando el tubo muestreador se procede como se indica a continuación:
 - E.3.2.1.** Se cierra el tubo muestreador y se introduce verticalmente hasta que solo quede fuera la perilla para girar el tubo interior, o hasta que la punta del tubo exterior llegue hasta el fondo del depósito en el caso en que la profundidad del cemento almacenado sea menor que la longitud de dicho tubo.
 - E.3.2.2.** Se gira la perilla para abrir los orificios del tubo exterior y se agita ligeramente en forma horizontal para facilitar la entrada del cemento al tubo muestreador.
 - E.3.2.1.** Se gira nuevamente la perilla para cerrar los orificios y se retira el tubo muestreador.
 - E.3.2.1.** Se vacía el contenido del tubo muestreador en el recipiente y se repite el proceso anterior hasta que se extraen las muestras parciales necesarias para conformar la

muestra integral. Cada muestra parcial se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual.

- E.3.3.** Una vez en el laboratorio y antes de realizar las pruebas, las muestras parciales tomadas de una tolva, silo u otro depósito, se mezclan perfectamente y se criban a través de la malla N° 20 (850 μm de abertura), con el propósito de romper los grumos y eliminar materias extrañas. Del cemento mezclado y cribado se extrae una muestra integral de 10 kg, la que se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual. De la muestra integral se obtendrán las porciones que serán probadas.

E.4. OBTENCIÓN DE MUESTRAS EN VEHÍCULOS QUE TRANSPORTEN EL CEMENTO A GRANEL

Para la obtención de muestras en vehículos que transporten cemento a granel de un mismo tipo, marca, origen, fabricación y suministro, se procede como se indica a continuación:

- E.4.1.** Si se trata de un solo vehículo, se extraen tres muestras parciales de 5 kg cada una, tomadas de la compuerta más próxima al tubo de salida, una al principio de la descarga, otra a la mitad y otra más al final.
- E.4.2.** Si se trata de dos vehículos, se elige uno aleatoriamente y se procede como se indica en el Inciso anterior.
- E.4.3.** Si se trata de más de dos vehículos, se eligen aleatoriamente tres y se toma una muestra parcial de 5 kg en cada uno, tomadas de la compuerta más próxima al tubo de salida de los vehículos y en cualquier momento durante la descarga.
- E.4.4.** Cada muestra parcial se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual.
- E.4.5.** Una vez en el laboratorio y antes de realizar las pruebas, las muestras parciales tomadas de los vehículos de transporte, se mezclan perfectamente y se criban a través de la malla N° 20 (850 μm de abertura), con el propósito de romper los grumos y eliminar materias extrañas. Del cemento mezclado y cribado se extrae una muestra integral de 10 kg, la que se envasa e identifica según se indica en la Cláusula F. de este Manual. De la muestra integral se obtendrán las porciones que serán probadas.

F. ENVASE, IDENTIFICACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Las muestras obtenidas, ya sean parciales o integrales, se deben envasar, identificar, transportar y almacenar, tomando en cuenta lo siguiente:

F.1. ENVASE

Las muestras se envasarán en los recipientes que se refieren en la Fracción D.2. de este Manual, perfectamente limpios y secos antes de ser llenados. Durante el envase se tendrán las siguientes precauciones:

- Tener especial cuidado en que las muestras no se contaminen con polvo u otras materias extrañas.
- Cuidar que los recipientes queden llenos y perfectamente tapados, con objeto de evitar pérdidas o alteración de su contenido.
- En ningún caso utilizar tapones de hule.

F.2. IDENTIFICACIÓN

F.2.1. Las muestras se identificarán por medio de etiquetas que se fijan en los envases, en las cuales se anotan los siguientes datos claramente escritos:

- Remitente
- Tipo de cemento
- Fabricante y/o marca
- Número de lote
- Tamaño del lote (expresado mediante el número de sacos que lo compone y la masa promedio que contiene cada uno o, en el caso de cemento a granel, masa total del cemento que representa la muestra)
- Fecha de fabricación del cemento
- Uso a que se destina
- Obra
- Tipo de muestra (parcial o integral) y su número
- Lugar de muestreo
- Sitio del que se tomó la muestra
- Observaciones
- Fecha y hora del muestreo

F.2.2. Los datos indicados en el Inciso anterior también se anotarán en una libreta de campo, así como todas las observaciones que se consideren necesarias.

F.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para transportar las muestras correctamente envasadas, del sitio de su obtención al laboratorio encargado de su análisis, se acomodarán en el vehículo de transporte de tal modo que no se golpeen o dañen y una vez recibidas en dicho laboratorio, se registrarán asignándoles un número de identificación para su estudio.

Las muestras se almacenarán en el laboratorio dentro de una bodega techada, cerrada, limpia y seca, sobre una tarima a 15 cm de altura, que permita el paso del aire, acomodando los envases de tal forma que no puedan sufrir caídas. En general no es conveniente conservar las muestras en el laboratorio durante más de un mes antes de ser ensayadas.