

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Enero ■ 2011



EDITADO POR EL INSTITUTO
MEXICANO DEL CEMENTO Y
DEL CONCRETO, A.C.



**Cemento para
Albañilería**
(Mortero)/
Especificaciones
y métodos
de prueba

41

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Cemento para Albañilería (Mortero)/Especificaciones y métodos de prueba

El producto conocido en otros países como “Cemento para albañilería” se ha denominado en México desde sus inicios, como “mortero”. Esta denominación ha permanecido más por una tradición comercial que por tratarse de una palabra con algún origen técnico. En un principio, el mortero fue nombrado correctamente “cemento para albañilería”; sin embargo, debido a la confusión que causó el uso del Cemento Pórtland, se propició rápidamente el cambio.

En México y en el mundo, con antecedentes que se remontan mucho más atrás, la palabra mortero es utilizada con más frecuencia para denominar la mezcla elaborada con un cementante hidráulico, arena y agua. En este sentido, la palabra mortero ha sido aceptada en la terminología técnica general, por lo que al denominar al producto objeto de esta norma como mortero, se ha comprobado que será fuente de confusión entre la comunicación técnica para la redacción de documentos y para la enseñanza. Por todo

lo anterior, y aprovechando el proceso de modernización que está viviendo México en el tema de normalización, en este documento se ha querido corregir el nombre de este producto por el internacionalmente aceptado de: “Cemento para albañilería”.

Al reconocer que el nuevo nombre podría acarrear confusión ante el público por un cambio repentino, se ha conservado al final del nuevo nombre (Cemento para albañilería), la palabra mortero, pero entre paréntesis, lo cual, a futuro, y conforme la costumbre logre corregir esta situación, se procurará quitar definitivamente. Por lo tanto, el nombre actual del producto es: “Cemento para albañilería” (mortero).

Objetivo y campo de aplicación

En la Norma Mexicana NMX-C-021ONNCCCE-2004, que aquí se presenta de manera editada, se establecen las especificaciones y métodos de prueba que debe cumplir el Cemento para albañilería (mortero), de fabricación nacional o extranjera que se comercialice en territorio nacional y para aplicaciones como: aplanados y junteo de bloques, tabiques y tabicones.

Para la correcta aplicación de esta norma es indispensable consultar las siguientes normas mexicanas:

- NMX-C-049-ONNCCCE Industria de la construcción-Método de prueba para la determinación de la finura de cementantes hidráulicos mediante el tamiz No. 130M.
- NMX-057-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementantes hidráulicos-Determinación de la consistencia normal.
- MNX-059-ONNCCCE Industria de la construcción-Determinación del tiempo de fraguado de cementantes hidráulicos (Método de Vicat).
- NMX-C-061-Industria de la construcción-Determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos.
- NMX-C-062-ONNCCCE Industria de la construcción-Método de prueba para determinar la sanidad de cementantes hidráulicos.
- NMX-C-085-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementos hidráulicos-Método estándar para el mezclado de pastas y morteros de cementantes hidráulicos.
- NMX-C-133-SCFI Industria de la construcción-Cemento-Coadyuvantes de molienda empleados en la elaboración de cementos hidráulicos.
- NMX-C-144-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementos hidráulicos-Requisitos para el aparato usado en la determinación de la fluidez de morteros con cementantes hidráulicos.
- NMX-C-148-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementos hidráulicos. Gabinetes y cuartos húmedos y tanques de almacenamiento para el curado de especímenes de mortero y concreto de cementantes hidráulicos.
- NMX C-152-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementantes hidráulicos-Método de prueba para la determinación del peso específico de cementantes hidráulicos.
- NMX-C-329-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementos hidráulicos-Determinación de la granulometría de la arena de sílice utilizada en la preparación de los morteros de cementantes hidráulicos.
- NMX-C-414-ONNCCCE Industria de la construcción-Cementos hidráulicos-Especificaciones y métodos de verificación.
- NOM-002-SCFI Productos pre envasados contenido neto, tolerancias y métodos de verificación.
- NOM-050-SCFI Información comercial-Disposiciones generales para productos.
- NOM-030-SCFI Información comercial-Declaración de cantidad en la etiqueta-Especificaciones.

Definiciones

Cemento para albañilería (mortero): Es el material finamente pulverizado que puede contener uno o más de los materiales siguientes: **Clínker Pórtland:** Cualquier tipo de cemento especificado en la Norma Mexicana NMX-C-414-ONNCCCE, piedra caliza, arcilla, puzolana, escoria granulada de alto homo, ceniza volante y yeso. A criterio del productor puede incorporarse, además, como auxiliar de la molienda o para impartir determinadas propiedades al mortero, otros materiales en proporción tal que no sean nocivos para el comportamiento posterior del producto, de acuerdo con lo especificado en la NMX-C-133 SCFI. El Cemento para albañilería (mortero), al mezclarse con arena y agua, produce morteros con características especiales que son utilizados para el pegado de tabiques, enjarres, repellados, aplanados, trabajos decorativos, etc.





Mortero

Es el material formado por un cementante hidráulico finamente pulverizado, que, al agregarle agua y arena, tiene la propiedad de fraguar tanto en el aire como en el agua y formar una masa endurecida que adquiere resistencia mecánica con el paso del tiempo hasta un punto máximo.

Clasificación

Para los efectos de esta norma mexicana, el Cemento para albañilería (mortero) se clasifica en un solo tipo, con un solo grado de calidad.

Especificaciones

Las especificaciones físicas para caracterizar la calidad del Cemento para albañilería (mortero) se establecen de acuerdo a la determinación de la unidad y condición de la sanidad (expansión en autoclave), tiempo de fraguado inicial, tiempo de fraguado final, resistencia a la compresión a siete y 28 días, contenido de aire y retención de agua.

Muestreo

El Cemento para albañilería (mortero) debe ser muestreado de acuerdo a lo establecido en la Norma Mexicana NMXC-414-ONNCCE.

Métodos de prueba

Los métodos de prueba para caracterizar las propiedades del Cemento para albañilería (mortero), se describen a continuación:

- Las proporciones de la mezcla para las pruebas de resistencia a la compresión, contenido de aire y retención de agua deben ser elaboradas con arena de sílice, compuesta

por arena graduada y de acuerdo a la norma NMX-C-061-ONNCCE.

- La cantidad de Cemento para albañilería (mortero) y la cantidad de agua debe ser la necesaria para obtener una fluidez de $110\% \pm 5\%$, que debe ser determinada de acuerdo con el método de prueba NMX-C-061-ONNCCE.

Sanidad

Esta prueba se debe efectuar de acuerdo con la Norma Mexicana NMX-C-062-ONNCCE, sólo que las probetas deben permanecer en la cámara húmeda durante $48\text{ h} \pm 30$ minutos antes de desmoldarlas, para medirlas y colocarlas en la autoclave.

Tiempos de fraguado

Esta prueba se debe de efectuar de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-059-ONNCCE.

Resistencia a la compresión

Esta prueba se debe efectuar de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-C-061-ONNCCE. El agua necesaria para la prueba se determina con la prueba de fluidez de acuerdo a lo indicado. Las probetas deben permanecer en sus moldes durante $50\text{ h} \pm 2$ h antes de desmoldarse; posteriormente se almacenan en el gabinete a cuarto húmedo por cinco días más hasta su ruptura para la prueba de resistencia a siete días; las probetas restantes se sumergen en agua, hasta la edad de prueba de 28 días.

Contenido de aire

Esta prueba determina la capacidad del mortero elaborado con el cemento para albañilería para generar burbujas de aire dentro de la masa de mortero durante la operación de mezclado. La prueba se basa en la determinación de la masa que ocupa un recipiente de 400 mL de un mortero elaborado en el laboratorio; luego, por medio de las cantidades de materiales mezcladas y las densidades individuales de cada uno de ellos, se establece la densidad del mortero y el volumen ocupado por la masa determinada en el recipiente de 400 mL. La resta de este volumen a los 400 mL da como resultado el volumen de aire en la mezcla.





Procedimiento

Después de que se ha fijado la cantidad de agua de mezclado para obtener una fluidez de $110\% \pm 5\%$, determine el peso de 400 mL de mortero utilizando el mortero que quedó en el tazón. Después de determinar la fluidez, no utilice el mortero que tomó para dicha determinación. Utilizando la cuchara, coloque cuidadosamente el mortero en el vaso de 400 mL en tres capas iguales, apisonando cada una de ellas con el apisonador en una vuelta completa alrededor y pegada a la pared del vaso. Un movimiento de arriba abajo debe considerarse como una apisonada.

Para el apisonado no utilice una fuerza excesiva, sólo la suficiente para acomodar el mortero. Llene el vaso con el mortero, con la barrita de madera, dé golpes al vaso de 400 mL en puntos diferentes alrededor del mismo, pero en lugares separados equitativamente alrededor del vaso. El objetivo de estos golpes es extraer el aire atrapado por falta de un acomodo adecuado del mortero. Inmediatamente después retire el mortero que quedó encima del nivel del vaso de 400 mL, para lo cual, utilice la regla, y con dos movimientos de corte aserrado sobre la parte superior del vaso, uno perpendicular al otro, retire el exceso de mortero.

La regla debe ir siempre pegada a la parte superior del vaso. Ningún grano suelto debe provocar que la regla pase por encima del mismo, de lo contrario deberá repetirse el movimiento. Complete la operación de llenado del vaso 1.5 minuto después de haber determinado la fluidez. Después retire el mortero adherido a las paredes exteriores del vaso y péselo; anote este peso y réstele el peso del vaso solo; luego anote el peso del mortero en gramos.

Retención de agua

Esta prueba tiene como objeto determinar la capacidad que tiene el mortero elaborado con Cemento para Albañilería para retener el agua de mezclado como parte integral de la masa cuando ésta es sometida a una fuerza de succión que trata de separarla del resto de los materiales.

Equipo, aparatos e instrumentos

Los equipos nece-

sarios para determinar el contenido de aire en el mortero elaborado con el cemento para albañilería (mortero) en cuestión, son los siguientes:

Retención de agua: Este aparato consiste de un aspirador de agua, u otra fuente de vacío, controlada por una columna reguladora de mercurio, conectada por medio de una llave de tres vías a un embudo sobre el que descansa un disco perforado. El disco perforado está hecho de un metal no atacable por el mortero elaborado con cemento para albañilería.

Manómetro de mercurio: Indica el vacío. Las superficies de contacto del embudo y el disco perforado deben ser planas y esmeriladas para asegurar el íntimo contacto. Se debe mantener durante la prueba un sello a prueba de aire entre el embudo y el disco; este sello se puede realizar por cualquiera de los siguientes dos procedimientos:

a) La parte superior del embudo debe sellarse permanentemente por medio de una junta de hule sintético resistente a la grasa, usando grasa ligera para asegurar el sellado entre el embudo y disco.

b) La parte superior del embudo debe ser cubierta ligeramente con grasa delgada para asegurar el sellado entre el embudo y el disco. Se debe tener cuidado de asegurar que ninguno de los agujeros del disco perforado se tapen con la grasa. Se debe usar papel filtro endurecido, muy liso, y no muy rápido para que quede plano y cubra completamente el fondo del disco.

Regla: Una regla de acero.

Procedimiento

Asegúrese que todas las conexiones entre embudo, matraz, manómetro de tubo en "U", dispositivo de control de presión y aspirador se mantengan herméticas. Coloque sobre el embudo el empaque engrasado y el disco perforado, y sobre la superficie de este último un papel filtro mojado. Encienda el dispositivo que hará el vacío, luego gire la llave para aplicarlo al embudo y revise que el aparato completo no tenga fugas; observe la columna de mercurio del manómetro en "U" y ajuste el sistema para mantener dicha columna en $51 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ en el tubo. Cierre la llave para quitar el vacío del embudo y que la presión se normalice a la presión atmosférica.

Compacte el mortero con el compactador, aplicando algunos de los golpes a un espaciamiento uniforme, adyacentes al borde del disco y con el eje largo del apisonador mantenido en ángulos rectos con el radio del disco.

Equipo para retención de agua



Aplique algunos golpes restantes de compactación en puntos alternados distribuidos de manera aleatoria sobre el área central del disco. La presión de compactación debe ser solamente la necesaria para asegurar el llenado del disco. Al completar la compactación, la parte superior del mortero debe extenderse ligeramente arriba del borde del disco. Enrase el mortero pasando el lado plano de la regla a través de la parte superior del disco, con dos movimientos de aserrado suave. Si el mortero se despegó de la pared del disco perforado por el movimiento de aserrado, regrese el mortero presionándolo suavemente para que quede en contacto con el disco.

Gire la llave para aplicar el vacío al embudo. El tiempo transcurrido desde el inicio del primer mezclado hasta la aplicación del vacío al embudo no debe exceder de 8 minutos; aplique el vacío; luego rápidamente gire la llave para exponer el embudo a la presión atmosférica. Inmediatamente retire el disco perforado fuera del embudo y con un lienzo húmedo, retire las gotas de agua que quedaron en la parte inferior del mismo. Posteriormente, colóquelo sobre la mesa. Luego, usando la espátula de hule (como se especifica en la Norma Mexicana NMX-C-085-ONNCCE, mezcle el mortero en el disco. Al terminar el mezclado determine nuevamente la fluidez. La operación completa debe ser llevada a cabo sin interrupción y tan rápidamente como sea posible, complementándola dentro de un tiempo de 11 minutos después de empezar el mezclado del cemento y el agua para la primera determinación de fluidez. Ambas determinaciones de fluidez deben ser hechas de acuerdo con lo indicado en la NMX-C-051-ONNCCE.

Evaluación de los resultados

Los criterios de conformidad para el cumplimiento del producto con la presente norma deben responder a lo dispuesto en las correspondientes normas de métodos de prueba, para el caso de la certificación del producto estos criterios deben ser incorporados al procedimiento de certificación de la institución debidamente acreditada.

Marcado etiquetado y envase

Producto envasado: Cuando el Cemento para albañilería (mortero) se entrega en sacos debe indicar en forma clara e indeleble los datos siguientes, cumpliendo con lo dispuesto en las normas: NOM-002-SCFI, NOM-030-SCFI, NOM-050-SCFI:

- Nombre o denominación genérica del producto.
- Denominación o razón social.
- Domicilio fiscal.
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO", o el nombre del país de origen.
- Marca registrada.
- Indicación de cantidad en kilogramos o en toneladas.
- Nombre y/o ubicación de la planta productora.
- Cumplimiento con esta norma.

Producto a granel

Quando el Cemento para albañilería (mortero) se entrega en un envase de cualquier naturaleza y cuyo contenido puede ser variable, se debe incorporar en la factura o remisión la siguiente información:

- Nombre o denominación genérica del producto.
- Denominación o razón social.
- Domicilio fiscal.
- Leyenda "HECHO EN MEXICO", o el nombre del país de origen.
- Marca registrada.
- Indicación de cantidad en kilogramos o en toneladas.
- Nombre y/o ubicación de la planta productora.
- Cumplimiento con esta norma. C

Bibliografía:

- NOM-008-SCFI-1993 "Sistema general de unidades de medida".
- NMX-Z-013-SCFI-1993 "Guía para la redacción y presentación de normas mexicanas".
- ASTM-C-91-1995 "Standard Specification for Masonry Cement".

Nota: Esta norma no equivale con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración. La consulta del presente artículo no exime a los profesionales de la responsabilidad de hacer la consulta directa a la norma reseñada.

Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMX-C-021-ONNCCE-2004. "Industria de la Construcción-Cemento para Albañilería" con fines de promover la capacitación y el buen uso del cemento y del concreto. Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos agregados, cementos concretos y acero de refuerzo en: normas@mail.onncce.org.mx, o al teléfono: 5663 2950, de México, DF.

