



# DIARIO OFICIAL



DIRECTOR: Lic. René O. Santamaría C.

TOMO N° 361

SAN SALVADOR, VIERNES 19 DE DICIEMBRE DE 2003

NUMERO 238

## SUMARIO

### ORGANO LEGISLATIVO

Pág.

Decreto No. 225.- Libre introducción al país de un donativo a favor de la Asociación Comandos de Salvamento Guardavidas Independientes de El Salvador. ....

2-3

### ORGANO EJECUTIVO

#### PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Acuerdos Nos. 341, 343, 354 Bis y 361 Bis.- Se encargan despachos ministeriales a funcionarios públicos. ....

4-5

Acuerdo No. 383.- Se reconocen gastos por el desempeño de misión oficial. ....

5

#### MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Decretos Nos. 91, 92, 93 y 94.- Se reconocen Embajadores Extraordinarios y Plenipotenciarios de Costa Rica, Jamaica, República Checa y Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. ....

6-7

#### MINISTERIO DE GOBERNACION

##### RAMO DE GOBERNACIÓN

Entantos de la Iglesia "Jesús el Dios de Siempre" y de las Asociaciones "Para el Desarrollo Social y Ecológico Selva Negra" y "Ganaderos y Agricultores Limeños" y Acuerdos Ejecutivos Nos. 199, 215 y 225, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica. ....

8-25

#### MINISTERIOS DE HACIENDA Y DE EDUCACION

Decreto No. 85.- Presupuesto anual de operaciones del Fondo de Garantía para el Crédito Educativo, para el ejercicio 2003. ....

26-30

### MINISTERIO DE ECONOMIA

Pág.

Decreto No. 82.- Se ordena reposición de folios que corresponden a la inscripción número 28 del libro 1214 de Propiedad del Departamento de Usulután, que lleva el Registro de la Propiedad Raíz e Hipotecas de la Segunda Sección de Oriente. ....

31

#### RAMO DE ECONOMÍA

Acuerdo No. 737.- Se modifica el Acuerdo Ejecutivo No. 48, de fecha 27 de enero de 1998. ....

31-32

Acuerdos Nos. 1217 y 1227.- Se aprueban Normas Salvadoreñas Obligatorias: Resistencia a compresión de morteros de cemento hidráulico (usando cubos de 50 MM o 2 pulg.) NSO 91.13.02:03 y Materiales de construcción especificaciones para cementos hidráulicos mezclados, NSO: 91.13.04:03. ....

33-64

Acuerdo No. 1222.- Se otorga prorroga para la explotación de cantera. ....

65

### MINISTERIO DE EDUCACION

Decreto No. 98.- Reformas al Reglamento Especial de las Asociaciones Comunes para la Educación. ....

66

#### RAMO DE EDUCACIÓN

Acuerdo No. 15-1016.- Equivalencia de estudios a favor de Daniel Eduardo Rivera Pimentel. ....

66

Acuerdo No. 15-1437.- Ampliación de servicios en el Complejo Educativo Católico El Progreso, ubicado en el municipio de Coatepeque. ....

66-67

**ORGANO JUDICIAL****CORTE SUPREMA DE JUSTICIA**

Acuerdos Nos. 565-D, 567-D, 574-D, 631-D, 649-D y 650-D.-  
Autorizaciones para el ejercicio de la abogacía en todas sus ramas. 67

**INSTITUCIONES AUTONOMAS  
ALCALDIAS MUNICIPALES**

Decretos Nos. 6 y 7.- Estatutos de las Asociaciones de  
Desarrollo Comunal "Pro - Rescate del Caserío El Portillo" y  
"Colonia Jardines del Rey", Acuerdos Nos. 9 y 2, concediéndoles  
el carácter de persona jurídica. 68-79

Decreto No. 16.- Presupuesto municipal para el ejercicio  
2004 de la ciudad de Sonsonate. 80-82

Estatutos de las Asociaciones de Desarrollo Comunal  
"Caserío Palitos", Cantón San José Cucurucho; "Administradora  
del Sistema de Agua del Bajo Lempa"; "Pesquera de la Laguna  
de Olomega" y "La Unión Hace la Fuerza", Acuerdos Nos. 1(2),  
10 y 423, emitidos por las Alcaldías Municipales de Nuevo Edén  
de San Juan, Jiquilisco, El Carmen y San Francisco Gotera,  
aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica. 11-14

**SECCION CARTELES OFICIALES  
DE TERCERA PUBLICACION****Título Supletorio**

Cartel No. 2319.- Estado de El Salvador en el Ramo de  
Educación (3 alt.) 105

**SECCION CARTELES PAGADOS****DE TERCERA PUBLICACION**

Carteles Nos. A022188, A022189, A022200, A022204,  
A022224, A022249, A022252, A022260, A022264, A022302,  
A022317, A022323, A022348, A022349, A022354, A022360,  
A022371, A022383, A022284, A022388, A022402, A022403,  
C007092, C007096, C007111, C007113, C007114, C007115,  
C007118, A022285-, A022398, A022341, A022401, C007081,  
A022267, A022293, A022178, A022197, A022233, A022234,  
A022236, A022237, A022238, A022239, A022240, A022242,  
A022243, A022244, A022290, A022276, A022199, A022201,  
A022327, A022328, A022350, C007094, C007099, C007105,  
A022177, A02217, A022334, A022355, A022356, A022385,  
A022386, A022387, A022390, A022392, A022393, A022394,  
A022395, A022397, C007100, C007101, C007102, C007103,  
C007106, C007107, C007108, C007112, C007084, C007085,  
A022339, A022389, C007095, A022343, A022358, A21649-3v,  
1v. c. 3/d. 105-131

**SECCION DOCUMENTOS OFICIALES****MINISTERIO DE EDUCACION**

Resoluciones Nos. 303 y 732.- Reposiciones de títulos. 132

**ORGANO LEGISLATIVO**

DECRETO No. 225.-

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR,

**CONSIDERANDO:**

- I. Que la Asociación Comandos de Salvamento Guardavidas Independientes de El Salvador, es una entidad apolítica y sin fines de lucro, cuya misión entre otras, es brindar ayuda humanitaria a los que la necesitan.
- II. Que con el fin de ayudar a personas de escasos recursos económicos en las fiestas de navidad y año nuevo, han recibido un donativo por parte de la Fundación Ilobasco en Los Angeles, California, U.S.A.

**ACUERDO N° 1217**

San Salvador, 10 de noviembre de 2003

**EL ÓRGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMÍA,**

Vista la solicitud del Ingeniero **CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA**, Director Ejecutivo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, contraída a que se apruebe la **NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: RESISTENCIA A COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO (USANDO CUBOS DE 50 MM O 2 PULG.)** NSO 91.13.02:03

**CONSIDERANDO:**

Que la Junta Directiva de la citada Institución, ha aprobado la Norma antes relacionada, mediante el punto Número **TRES**, del Acta Número **CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS**, de la Sesión celebrada el diez de septiembre de dos mil tres; y

**POR TANTO:**

De conformidad al Artículo 36 Inciso Tercero de la Ley del **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**.

**ACUERDA:**

1°) Apruébase la Norma Salvadoreña Obligatoria: **RESISTENCIA A COMPRESION DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO (USANDO CUBOS DE 50 MM O 2 PULG.)** NSO 91.13.02:03, de acuerdo a los siguientes términos:

**NORMA  
SALVADOREÑA**

**NSO 91.13.02:03**



---

## **MATERIALES DE CONSTRUCCION**

### **RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO (usando cubos de 50 mm ó 2 plg.)**

---

**CORRESPONDENCIA :** Esta Norma Salvadoreña es una adopción de la norma ASTM C 109/C 109M-99 COMPRESSIVE STRENGTH OF HIDRAULIC MORTARS (USING 2 in. OR 50 mm. CUBE SPECIMENS).

**I.C.S 91.100.10**

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Colonia Médica, Av. Dr. Emilio Alvarez, Pje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador. Teléfonos 226-2800 ; Fax 225 6255 ; e-mail: [info@conacyt.gob.sv](mailto:info@conacyt.gob.sv)

---

**INFORME**

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública en el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 91.13.02:03 NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO (usando cubos de 50 mm ó 2 pulgadas.) por el Comité Técnico de Normalización 13. La oficialización de la norma conlleva la ratificación de la Junta Directiva de CONACYT y el Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

**MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITE 13**

Ing. Edwin Ricardo Alvarenga  
Sr. Eduardo Antonio Hidalgo  
Ing. Manuel Antonio Cañas  
Ing. Enrique Melara  
Ing. Andrés Guzmán Molina  
Ing. Carlos Quintanilla

Ing. José Miguel Landaverde  
Ing. Luis Mariano Herrera  
Ing. José Guillermo Osorio  
Lic. Ricardo Harrison

Ministerio de Obras Publicas  
DPC MINEC  
ASIA  
ICIA S.A. de C.V.  
Universidad Albert Einstein  
Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto  
Universidad de El Salvador  
Cemento de El Salvador S.A de C.V.  
Cemento de El Salvador S.A. de C.V.  
CONACYT

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 91.13.02:03****1. OBJETO**

**1.1** Este método de prueba cubre la determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico, usando cubos de 50 mm (2 pulgadas).

Nota 1. El método de Prueba C 349 provee un procedimiento alternativo para esta determinación (pero no será usado para pruebas de aceptación).

**1.2** Este método de prueba cubre la aplicación de la prueba usando las unidades libra-pulgada o unidades SI. Los valores establecidos en ambos sistemas serán considerados separadamente como estándar. Dentro del texto, las unidades SI son mostradas entre paréntesis. Los valores establecidos en cada sistema no son exactamente equivalentes; por lo tanto, cada sistema debe ser usado independientemente el uno del otro. La combinación de los valores de los dos sistemas puede resultar en inconformidad con la especificación.

**1.3** Los valores en unidades SI deben ser obtenidos por mediciones en unidades SI o por conversión apropiada, usando las Reglas para Conversión y Redondeo dadas en el Estándar IEEE/ASTM SI 10, de mediciones hechas en otras unidades.

**1.4** Este método normalizado no tiene el propósito de advertir sobre todos los problemas de seguridad, si es que hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de este estándar establecer prácticas adecuadas para la seguridad y la salud, así como determinar la aplicabilidad de limitaciones regulatorias antes de su uso.

**2. RESUMEN DEL MÉTODO DE PRUEBA**

**2.1** El mortero usado consiste de 1 parte de cemento y 2,75 partes de arena proporcionada en masa. Los Cementos Portland o Cementos Portland con contenido de aire son mezclados a determinada relación agua/cemento. El contenido de agua para otros cementos es la suficiente para obtener un flujo de  $110 \pm 5$  en 25 caídas de la mesa de fluidez. Los cubos de prueba de 2 pulgadas (50 mm) son compactados por apisonamiento en dos capas. Los cubos son curados un día en los moldes y luego desmoldados e inmersos en agua con cal hasta ser ensayados.

**3. SIGNIFICADO Y USO**

**3.1** Este método de prueba provee un medio para determinar la resistencia a la compresión del cemento hidráulico y otros morteros, y los resultados pueden ser usados para determinar el apego con las especificaciones. Posteriormente, este método de prueba es referenciado por otras especificaciones y métodos de prueba. Debe tenerse cuidado en usar los resultados de este método de prueba para predecir la resistencia de concretos.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

## 4. APARATOS

4.1 Pesos y Equipos de Pesado. Deben ajustarse a los requerimientos de la Especificación C 1005. El equipo de pesado debe ser evaluado por precisión y exactitud a una carga total de 2000 g.

4.2 Probetas Graduadas, de capacidades adecuadas (preferiblemente de suficiente capacidad para medir el agua de mezcla en una simple operación) para dar el volumen indicado a 20°C. La variación permisible debe ser de  $\pm 2$  ml. Estas probetas graduadas deben estar subdivididas al menos en 5 ml, excepto que las líneas de graduación puedan ser omitidas para los primeros 10 ml para las probetas de 250 ml, y para los primeros 25 ml para las probetas de 500 ml. Las líneas de graduación principal deben ser circulares y numeradas. Las líneas de menor graduación serán extendidas al menos un séptimo del perímetro, y las líneas de graduación intermedia serán extendidas al menos un quinto del perímetro.

4.3 Moldes, para cubos de 2 pulgadas (50 mm) deberán de estar apretados. Los moldes no deberán tener más de tres compartimentos para cubos y podrán ser separados en no más de dos partes. Las partes de los moldes cuando se ensamblen deberán estar completamente juntas. Los moldes deberán ser hechos de metal duro que no sea atacado por el mortero de cemento. Para moldes nuevos la dureza Rockwell del metal no deberá ser menor de 55 HRB. Los lados de los moldes deberán ser lo suficientemente rígidos para prevenir derrame o distorsión. Las caras interiores de los moldes deberán ser superficies planas y estar de acuerdo a las tolerancias de la Tabla 1.

Tabla 1: Variaciones Permisibles de Los Moldes

| PARÁMETRO                        | MOLDES PARA CUBOS DE 2 PULGADAS                                  |  | MOLDES PARA CUBOS DE 50 mm                                 |  |
|----------------------------------|--|--|--|--|
|                                  | NUEVO  | EN USO   | NUEVO  | EN USO   |
| Planicie de los lados            | $< 0,001$ pulg   | $< 0,002$ pulg.  | $< 0,025$ mm   | $< 0,05$ mm  |
| Distancia entre lados opuestos   | $2 \text{ pulg} \pm 0,005$                                       | $2 \text{ pulg} \pm 0,02$  | $50 \text{ mm} \pm 0,13 \text{ mm}$                        | $50 \text{ mm} \pm 0,50 \text{ mm}$                        |
| Altura de cada compartimento     | $2 \text{ pulg} + 0,01 \text{ pulg}$<br>$a - 0,005 \text{ pulg}$ | $2 \text{ pulg} + 0,01 \text{ pulg}$<br>$a - 0,015 \text{ pulg}$ | $50 \text{ mm} + 0,25 \text{ mm}$<br>$a - 0,13 \text{ mm}$ | $50 \text{ mm} + 0,25 \text{ mm}$<br>$a - 0,38 \text{ mm}$ |
| Ángulo entre caras adyacentes(A) | $90 \pm 0,5^\circ$   | $90 \pm 0,5^\circ$   | $90 \pm 0,5^\circ$   | $90 \pm 0,5^\circ$   |

(A) Medido en los puntos removidos ligeramente de la intersección. Medido separadamente para cada compartimento entre todas las caras interiores y adyacentes y entre caras interiores y planos superior e inferior del molde.

4.4 Mezclador, Olla, y Paleta, un mezclador operado eléctricamente del tipo equipado con una paleta y olla mezcladora, como se especifica en la Práctica C 305.

4.5 Mesa de Fluidez y Molde de Fluidez, de acuerdo a los requerimientos de la especificación C 230.

4.6 Pisonador, un material no absorbente, no abrasivo, no quebradizo, tal como un compuesto de goma que tenga una dureza Shore A de  $80 \pm 10$  o madera de roble convertida en no absorbente por inmersión de 15 min en parafina a 392°F (200 °C), debe tener una sección transversal de



## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

aproximadamente  $\frac{1}{2}$  por 1 pulgada o (13 mm por 25 mm) y una longitud conveniente de 5 a 6 pulgadas o (120 mm a 150 mm). La cara de apisonado debe ser plana y en ángulos rectos con respecto a la longitud del apisonador.

4.7 Espátula ó cuchara de albañil, que tenga una hoja de acero de 4 a 6 pulgadas (100 a 150 mm) de longitud, con bordes rectos.

4.8 Gabinete ó Cuarto de Humedad, de acuerdo a los requerimientos de la Especificación C 511.

4.9 Máquina de Prueba, ya sea hidráulica o del tipo de tornillo, con suficiente abertura entre la superficie de apoyo superior e inferior de la máquina para permitir el uso de aparatos de verificación. La carga aplicada al espécimen de prueba deberá de ser indicado con una exactitud de 1.0%. Si la carga aplicada por la máquina de compresión es registrada en un dial, el dial deberá de estar provisto con una escala graduada que pueda ser leída al menos con el 0.1% de la escala de carga completa (Nota 2). El dial debe permitir lecturas dentro del 1% de la carga indicada a cualquier nivel de carga dado, dentro del rango de carga. En ningún caso, el rango de carga del dial deberá considerarse que incluya cargas abajo del valor que es 100 veces el cambio de carga más pequeña que pueda ser leído en la escala. La escala debe de estar provista con una línea de graduación igual a cero, y de ahí ser numeradas. El puntero del dial debe ser lo suficientemente grande para alcanzar las marcas de graduación; el ancho del extremo punteador no deberá exceder la distancia entre las graduaciones más pequeñas. Cada dial deberá de estar equipado con un ajuste cero, que sea fácilmente accesible desde el exterior del equipo, y con un dispositivo adecuado para que en todo momento antes de resetearse, que indique una exactitud dentro del 1% cuando se aplique la máxima carga al espécimen.

4.9.1 Si la carga de la máquina de prueba es indicada en forma digital, la pantalla numérica debe ser lo suficientemente grande para ser fácil de leer. El incremento numérico debe de ser igual o menor al 0.10% de la escala de carga completa en un rango de carga dado. En ningún caso el rango de carga verificado incluirá cargas menores del incremento multiplicado por 100. La exactitud de la carga indicada deberá estar entre el 1.0% para cualquier valor mostrado dentro del rango de carga verificado. Se debe de tener provisión para realizar ajustes que indiquen el cero verdadero a la carga cero. Se deberá de proveer un indicador de carga máxima en todo momento antes de resetearse, de tal forma que indique una exactitud del sistema dentro del 1%, cuando se aplique la máxima carga al espécimen.

Nota 2. Tan estrecho como pueda leerse es considerado  $\frac{1}{50}$  de pulgada (0,5 mm) a lo largo del arco descrito por el extremo del punteador. También, la mitad de los intervalos de la escala deberá de ser tan cercana como sea posible de tal forma que razonablemente se pueda leer cuando el espaciado del indicador de carga está entre  $\frac{1}{25}$  de pulgada (1 mm) y  $\frac{1}{16}$  de pulgada (1,6 mm). Cuando el espaciado es entre  $\frac{1}{16}$  de pulgada (1,6 mm) y  $\frac{1}{8}$  de pulgada (3,2 mm), un tercio del intervalo de la escala puede ser leído con razonable certeza. Cuando el espaciado es  $\frac{1}{8}$  de pulgada (3,2 mm) o más, un cuarto del intervalo de escala puede ser leído con razonable certeza.

4.9.2 El apoyo superior debe ser un asiento esférico y de un metal endurecido, unido firmemente a la parte central de la cabeza superior de la máquina. El centro de la esfera se encontrará al centro de la superficie del bloque en contacto con el espécimen. El bloque deberá de mantenerse muy cerca de su asiento esférico, pero libre de inclinarse en cualquier dirección. La diagonal o diámetro (Nota 3) de la superficie del apoyo debe de ser ligeramente mayor que la diagonal de la cara del cubo de 2

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

pulgadas (50 mm) con el fin de facilitar un centrado exacto del espécimen. Un bloque de metal endurecido deberá de utilizarse abajo del espécimen, para minimizar el desgaste de la plataforma inferior de la máquina. Las superficies de apoyo de los bloques en contacto con el espécimen deberán tener una dureza Rockwell no menor de 60 HRC. Estas superficies no se alejarán de los planos de superficie en más de 0,0005 pulgadas (0,013 mm) cuando los bloques son nuevos y deben mantenerse dentro de una variación permisible de 0,001 pulgadas (0,025 mm).

Nota 3. Un diámetro de 3/8 de pulgada (79,4 mm) es satisfactorio, previsto que el bloque inferior tiene un diámetro ligeramente mayor que la cara diagonal del cubo de 2 pulgadas (50 mm) pero no mayor que 2,9 pulgadas (74 mm), y está centrado con respecto al bloque superior y mantenido en posición por medios adecuados.

## 5. MATERIALES

### 5.1 Arena Estándar Graduada:

5.1.1 La arena (Nota 4) usada para hacer especímenes de prueba debe ser arena sílica natural y conforme a los requerimientos de arena estándar graduada en Especificación C 778.

Nota 4. Segregación de la Arena Graduada - La arena estándar graduada deberá de ser manejada de tal manera que prevenga segregación, dado que las variaciones en la graduación de la arena causa variaciones en la consistencia del mortero. Durante el vaciado de depósitos o sacos, se debe de ejercer cuidado especial para prevenir la formación de volcanes de arena o cráteres en la arena, ya que abajo del ángulo de inclinación, las partículas más gruesas rodarán. Los silos deberán ser de un tamaño adecuado para permitir estas precauciones. Equipos para arrastre de la arena de silos por medio de la gravedad no deben de ser usados.

## 6. TEMPERATURA Y HUMEDAD

6.1 **TEMPERATURA.** La temperatura del aire en la vecindad de la plataforma de mezclado, los materiales secos, moldes, placas de base y olla mezcladora, deberán mantenerse entre 68 °F y 81.5 °F (20 °C y 27,5°C). La temperatura del agua de mezclado, gabinete de humedad o cuarto húmedo, y agua en el tanque de almacenamiento, deberá ser fijada a 73,5°F ó (23 °C ± 2°C) y no deberá de variar de esta temperatura en más de ±3 °F ó (±1,7°C).

6.2 **HUMEDAD.** La humedad relativa del laboratorio no deberá ser menor de 50%. El gabinete de humedad o cuarto húmedo deberá de estar de acuerdo con los requerimientos de la Especificación C 511.

## 7. ESPECÍMENES DE PRUEBA

7.1 Haga dos o tres especímenes de prueba de un lote ("batch") de mortero para cada período de prueba o edad de prueba.



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 91.13.02:03****8. PREPARACIÓN DE LOS MOLDES**

**8.1** Aplique una delgada capa de un agente liberador en el interior de las caras del molde y las placas de base no absorbentes, tal como aceites y grasas usando un paño impregnado u otro medio adecuado. Limpie las caras de los moldes y la base con un paño, tanto como sea necesario para remover algún exceso del agente liberador, y para lograr una película delgada y pareja en la superficie interior del molde. Cuando use un lubricante aerosol, rocíe el agente liberador directamente en las caras del molde y base desde una distancia de 6 a 8 pulgadas o (150 a 200 mm) para lograr una cobertura completa. Después del rociado, limpie la superficie con un paño, tanto como sea necesario para remover algún exceso del lubricante. La película remanente deberá ser suficiente para permitir la huella después de una pequeña presión de dedos (Nota 5).

**8.2** Selle las juntas donde las mitades de los moldes se unen, por medio de la aplicación de una película de grasa ligera tal como un petrolato. La cantidad deberá ser suficiente para permitir exudación cuando las dos mitades han sido apretadas. Remueva algún exceso de grasa con un paño.

**8.3** Después de haber colocado los moldes en su base (y unirlos, si son del tipo abrazadera) remueva cuidadosamente con un paño seco algún exceso de aceite o grasa de la superficie del molde y la base a la cual se le va a aplicar impermeabilizador. Como sellador use parafina, cera microcristalina o una mezcla de tres partes de parafina con cinco partes de resina, en peso. Licue el sellador calentándolo entre 230 °F y 248 °F ó (110 °C y 120 °C). Efectúe el sellado aplicando el sellador líquido en la línea de contacto externa entre el molde y la base (Nota 6).

Nota 5. Debido a que los aerosoles lubricantes se evaporan, los moldes deben de revisarse para que tengan suficiente película de lubricante previo a su uso. Si algún período de tiempo ha transcurrido desde su tratamiento, el retratamiento puede ser necesario.

Nota 6. Moldes impermeables. La mezcla de parafina y resina especificada para sellar la unión entre los moldes y la base, puede ser difícil de remover cuando los moldes se estén limpiando. El uso de parafina sin mezclar es permisible si se garantiza una unión impermeable al agua, pero debido a la baja resistencia de la parafina, será usada únicamente cuando los moldes no se unan a la base con la aplicación de la parafina. Una unión impermeable puede garantizarse con el uso de parafina sola, al calentar ligeramente los moldes y bases antes de cepillar la unión. Los moldes tratados de esta manera se les deberá de permitir alcanzar la temperatura especificada antes de usarse.

**9. PROCEDIMIENTO****9.1 COMPOSICION DE LOS MORTEROS:**

**9.1.1** Las proporciones de los materiales del mortero estándar será una parte de cemento a 2,75 partes de arena estándar graduada, peso-peso (por peso). Utilice una relación de agua-cemento de 0,485 para todos los cementos portland y 0,460 para todos los cementos portland con inclusor de aire. La cantidad de agua de mezclado para otros cementos que no sean cementos portland y cementos portland con inclusor de aire, deberá de ser tal que produzca una fluidez de  $110 \pm 5$  según se determina en 10,3 y será expresada como un porcentaje en peso del cemento.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

**9.1.2** Las cantidades de materiales a ser mezclados de una vez en el lote ("batch") de mortero para hacer seis y nueve especímenes de prueba será como sigue:

**Tabla 2. Cantidades de material a mezclar en un lote**

|                                 | NUMERO DE ESPECÍMENES |      |
|---------------------------------|-----------------------|------|
|                                 | 6                     | 9    |
| Cemento, g                      | 500                   | 740  |
| Arena, g                        | 1375                  | 2035 |
| Agua, mL                        |                       |      |
| Portland (0,485)                | 242                   | 359  |
| Portland c/ incl. aire (0,460)  | 230                   | 340  |
| Otros (fluidez de $110 \pm 5$ ) | ---                   | ---  |

## 9.2 PREPARACION DEL MORTERO:

**9.2.1** Mezcle mecánicamente de acuerdo con el procedimiento dado en la Práctica C 305.

## 9.3 DETERMINACION DE LA FLUIDEZ:

**9.3.1** Limpie cuidadosamente la parte superior de la mesa de fluidez y séquela, y coloque el molde de fluidez en el centro. Coloque una capa de mortero de aproximadamente 1 pulgada (25 mm) de espesor en el molde y apisone 20 veces con el pisonador. La presión del pisonador será la justa que asegure el llenado uniforme del molde. Luego llene el molde con mortero y apisone como se especificó con la primera capa. Corte el mortero a una superficie plana, enrascando con el tope del molde utilizando el borde recto de la cuchara de albañil o espátula (sostenida casi perpendicular al molde) con un movimiento cortante a lo largo de la parte superior del molde. Deje la parte superior de la mesa limpia y seca, teniendo especial cuidado de remover el agua del borde del molde de fluidez. Levante el molde del mortero 1 minuto después de haber completado la operación de mezclado. Inmediatamente, deje caer la mesa desde una altura de ½ pulgada (13 mm) 25 veces en 15 segundos. Usando el medidor determine la fluidez midiendo los diámetros del mortero a lo largo de las líneas inscritas en la parte superior de la mesa, y sumando las cuatro lecturas. El total de las cuatro lecturas del medidor es igual al porcentaje de incremento del diámetro original del mortero.

**9.3.2** Para cemento portland y cemento portland con inclusión de aire, simplemente registre la fluidez.

**9.3.3** En el caso de otros cementos que no sean cementos portland o cementos portland con inclusión de aire, haga morteros de prueba con porcentajes diferentes de agua hasta que la fluidez especificada sea obtenida. Haga cada prueba con mortero nuevo.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

**9.4 MOLDEADO DE ESPECIMENES DE PRUEBA**

**9.4.1** Inmediatamente después de completar la prueba de fluidez, retorne el mortero de la mesa de fluidez a la olla mezcladora. Rápidamente limpie los lados de la olla y transfiera al lote el mortero que ha sido colectado en los lados de la olla y entonces remezcle el lote entero por 15 segundos a velocidad media. Una vez completado el mezclado, se deberá de sacudir la paleta mezcladora para remover el exceso de mortero hacia la olla mezcladora.

**9.4.2** Cuando un lote duplicado es realizado inmediatamente para especímenes adicionales, la prueba de fluidez puede ser omitida y al mortero admitido se le dejará en la olla mezcladora por 90 segundos sin cubrirse. Durante los últimos 15 segundos de este intervalo, rápidamente limpie los lados de la olla y transfiera al lote el mortero que pueda ser colectado de los lados de la olla. Después remezcle por 15 segundos a velocidad media.

**9.4.3** Inicie el moldeado de los especímenes dentro de un tiempo total de no más de 2 minutos y 30 segundos después de haber completado el mezclado original del lote del mortero. Coloque una capa de mortero de aproximadamente 1 pulgada (25 mm) (aproximadamente la mitad de la profundidad del molde) en todos los compartimentos cúbicos. Golpee el mortero en cada compartimento de cubo 32 veces en aproximadamente 10 segundos en 4 rondas, cada ronda será en ángulo recto a la anterior y consistirá de ocho golpes adjuntos sobre la superficie del espécimen, como se ilustra en la Figura 1. La presión del apisonado será lo suficientemente justa para asegurar un llenado uniforme de los moldes. Las 4 rondas de apisonado (32 golpes) del mortero deben ser completadas en un cubo antes de ir al siguiente. Cuando el apisonado de la primera capa en todos los compartimentos cúbicos ha sido finalizada, llene los compartimentos con el mortero remanente y entonces haga el apisonado como se especificó en la primera capa. Durante el apisonado de la segunda capa, por medio del uso de guantes y el pisonador, introduzca el mortero que se ha salido de la parte superior del molde, y después de cada ronda de apisonado y antes de comenzar la siguiente. Al terminar el apisonado, la parte superior de todos los cubos deberá extenderse ligeramente sobre la parte superior del molde. Incorpore el mortero que se ha forzado a salir en la parte superior del molde con la cuchara de albañil y suavice los cubos pasando el lado plano de la cuchara (con el extremo conductor ligeramente elevado) una sola vez sobre la parte superior del cubo en ángulo recto respecto a la longitud del molde. Luego, con el propósito de nivelar el mortero y hacer que el mortero que sobresale de la parte superior del molde y logre un espesor más uniforme, pase el lado plano de la cuchara (con el extremo conductor ligeramente levantado) ligeramente una vez a lo largo de la longitud del molde. Corte el mortero para lograr una superficie plana con la parte superior del molde pasando el extremo recto de la cuchara (sostenido casi perpendicular al molde) con un movimiento de serrucho sobre la longitud del molde.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

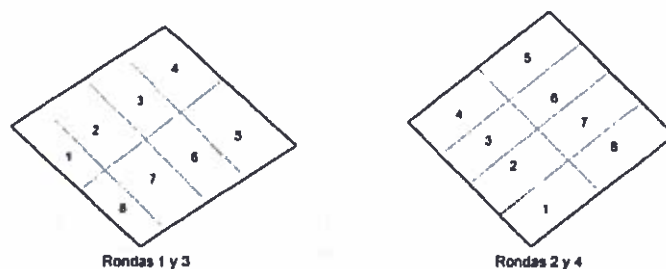


Fig. 1 Orden de apisonamiento en el moldeado de los especímenes de prueba

**9.5 ALMACENAMIENTO DE LOS ESPECIMENES DE PRUEBA**

Inmediatamente después de realizar el moldeado, coloque los especímenes de prueba en el gabinete de humedad o cuarto húmedo. Mantenga todos los especímenes de prueba, inmediatamente después del moldeado, en los moldes con su base dentro del gabinete húmedo o cuarto de humedad por 20 a 24 horas con su superficie superior expuesta al aire húmedo pero protegida de goteo de agua. Si los especímenes son removidos de los moldes antes de 24 horas, manténgalos en los estantes del gabinete húmedo o cuarto de humedad hasta que alcancen las 24 horas, y entonces sumerja los especímenes en agua saturada con cal en tanques de almacenamiento construidos de un material no corrosivo, excepto aquellos que se usarán para pruebas a 24 horas.

Mantenga el agua de almacenamiento limpia cambiándola cuando sea requerida.

**9.6 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**9.6.1** Realice la prueba de los especímenes inmediatamente después de removerlos del gabinete de humedad en el caso de los especímenes de 24 horas, y del agua de almacenamiento en el caso de los demás especímenes. Todos los especímenes de prueba para una fecha de prueba dada deberán romperse dentro de las tolerancias permisibles prescritas:

| EDAD DE PRUEBA | TOLERANCIA PERMISIBLE |
|----------------|-----------------------|
| 24 h           | $\pm \frac{1}{2}$ h   |
| 3 días         | $\pm 1$ h             |
| 7 días         | $\pm 3$ h             |
| 28 días        | $\pm 12$ h            |

Si más de un espécimen a la vez se remueve del gabinete de humedad para la prueba de 24 horas, mantenga estos especímenes cubiertos con un paño húmedo hasta la hora de prueba. Si más de un espécimen a la vez es removido del agua de almacenamiento para pruebas, mantenga estos especímenes en agua a la temperatura de  $73.5^{\circ}\text{F} \pm 3.5^{\circ}\text{F}$  ó  $(23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C})$  y con una suficiente profundidad para lograr completa inmersión de cada espécimen hasta la hora de prueba.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

9.6.2 Limpie cada espécimen para obtener condiciones de superficie seca, y remueva algún grano de arena flojo o incrustaciones de las caras que estará en contacto con los bloques de la máquina de prueba. Revise estas caras aplicando medición de los extremos (Nota 7). Si existe apreciable curvatura, lime la cara o caras para lograr una superficie plana o descarte el espécimen. Una revisión periódica del área de la sección transversal de los especímenes deberá de realizarse.

Nota 7. CARAS DE LOS ESPECÍMENES - Resultados muy inferiores a las verdaderas resistencias serán obtenidos al cargar las caras de los especímenes que no son verdaderamente superficies planas. Por lo tanto, es esencial que los moldes de los especímenes se mantengan escrupulosamente limpios, de otra manera, ocurrirán grandes irregularidades en las superficies. Los instrumentos para la limpieza de moldes deberán ser siempre más suaves que el metal de los moldes, para prevenir desgaste. En el caso de tener que raspar las caras de especímenes, deberá de hacerse raspando el espécimen sobre lija fina en una superficie plana, usando solamente una presión moderada. Tal raspado es tedioso para espesores mayores a pocos milésimas de pulgada (centésimas de milímetro); en tal caso se necesitará más que un raspado, y es recomendable que el espécimen sea descartado.

9.6.3 Aplique la carga a las caras de los especímenes que estaban en contacto con las verdaderas superficies planas del molde. Cuidadosamente coloque el espécimen en la máquina de prueba bajo el centro del bloque superior. Previo a la prueba de cada cubo, asegúrese que el bloque esféricamente asentado esté libre para inclinarse. No use cojinetes o materiales asentados. Acerque el bloque esférico hasta lograr un contacto uniforme con la superficie del espécimen. Aplique una razón de carga a una velocidad relativa de movimiento entre las placas superior e inferior correspondiente a una carga sobre el espécimen en el rango de 200 lbs/s a 400 lbs/s (900 N/s a 1800 N/s). Obtenga esta velocidad de movimiento de la placa durante la primera mitad de la carga máxima anticipada y no haga ajustes en la velocidad de movimiento de la placa en la siguiente mitad de la carga, especialmente mientras el cubo está próximo a la rotura.

Nota 8. Es aconsejable aplicar únicamente una ligera capa de aceite mineral ligero de buena calidad al asiento esférico de la placa superior.

## 10. CÁLCULOS

10.1 Registre la máxima carga total indicada por el equipo de prueba, y calcule la resistencia a la compresión de la siguiente manera:

$$f_m = P / A$$

donde:

$f_m$  = resistencia a la compresión en libras/pulg<sup>2</sup> ó (Mpa)

P = carga máxima total en lbf ó (N), y

A = área de la superficie cargada en pulg<sup>2</sup> ó (mm<sup>2</sup>).

Tanto los cubos de 2 pulgadas como los de 50 mm pueden ser usados para determinar la resistencia a la compresión, si son usadas libra-pulgadas o unidades SI. Sin embargo, unidades consistentes para carga y área deben de ser usadas para calcular la resistencia en las unidades seleccionadas. Si el área de la sección transversal de un espécimen varía en más de 1,5% del valor nominal, use el área real para el cálculo de la resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión de todos los

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

especímenes aceptables (vea Sección 12) obtenidos de la misma muestra y probados para el mismo período se promediará y se reportará aproximándolo a las 10 libras/pulg<sup>2</sup> (0.1 MPa) más cercanas.

**11. REPORTE**

**11.1** Reportar la fluidez al más cercano 1% y el agua usada al más cercano 0,1%. La resistencia a la compresión promedio de todos los especímenes de la misma muestra será reportada aproximándola a las 10 libras/pulg<sup>2</sup> (0,1 Mpa) más cercanas.

**12. ESPECÍMENES DEFECTUOSOS Y REENSAYOS**

**12.1** Para la determinación de la resistencia a la compresión no considere los especímenes que están definitivamente defectuosos.

**12.2** El máximo rango permisible entre los especímenes de un mismo lote o bachada de mortero, a la misma edad de prueba es de 8,7% del promedio cuando tres cubos son usados para representar la edad de prueba y 7,6% cuando dos cubos de prueba son usados para representarla. (Nota 9).

Nota 9. La probabilidad de exceder estos rangos es 1 en 100 cuando el coeficiente de variación dentro de un lote es de 2,1%. El 2,1% es un promedio para laboratorios de cemento portland y cemento de mampostería participando en un programa de referencias de laboratorio de cemento y concreto.

**12.3** Si el rango de los tres especímenes excede el valor máximo mostrado en 12.2, descarte el resultado que más difiere del promedio y revise el rango de los dos especímenes restantes. Realice de nuevo la prueba si menos de dos especímenes quedan después de descartar el espécimen con falla o prueba descartada que falla en cumplir con el máximo rango permisible de dos especímenes.

Nota 10. Resultados confiables de resistencia dependen del cuidado observado de todos los requerimientos especificados y procedimientos mencionados. Resultados errados en una prueba dada para un período indican que alguno de los requerimientos o procedimientos no han sido cuidadosamente observados; por ejemplo, aquellos cubiertos en la prueba de especímenes como se indica en 9.6.2 y 9.6.3. El inadecuado centrado de los especímenes resulta en rupturas oblicuas o movimientos laterales de una de las cabezas de la máquina de prueba durante el período de carga y causarán bajos resultados de la resistencia.

**13. PRECISIÓN Y TENDENCIAS**

**13.1 PRECISION** . Las precisiones establecidas para este método de prueba se muestran en la Tabla 2 y están basadas en resultados de un Programa de Muestras de Referencia de Laboratorios de Cemento y Concreto. Fueron desarrollados de datos obtenidos del promedio de tres cubos de un mismo lote de mortero probados a la misma edad. Un cambio significativo en la precisión no será notado cuando una prueba resulta del promedio de dos cubos en vez de tres.



## NORMA SALVADOREÑA

NSO 91.13.02:03

Tabla 2. Precisión

|  | Edad de la Prueba<br>(días) | Coefficiente de Variación<br>1s % (A) | Rango Aceptación de<br>los resultados de<br>prueba<br>d2s % (A) |
|--|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| <b>Cementos Portland con relación<br/>agua-cemento constante</b> |                             |                                       |   |
| Laboratorio único  | 3                           | 4.0                                   | 11.3  |
|  | 7                           | 3.6                                   | 10.2  |
|  | promedio                    | 3.8                                   | 10.7  |
| Multilaboratorio   | 3                           | 6.8                                   | 19.2  |
|  | 7                           | 6.4                                   | 18.1  |
|  | promedio                    | 6.6                                   | 18.7  |
| <b>Cementos Mezclados con fluidez<br/>del mortero constante</b>  |                             |                                       |   |
| Laboratorio único  | 3                           | 4.0                                   | 11.3  |
|  | 7                           | 3.8                                   | 10.7  |
|  | 28                          | 3.4                                   | 9.6   |
|  | promedio                    | 3.8                                   | 10.7  |
| Multilaboratorio   | 3                           | 7.8                                   | 22.1  |
|  | 7                           | 7.6                                   | 21.5  |
|  | 28                          | 7.4                                   | 20.9  |
|  | promedio                    | 7.6                                   | 21.5  |
| <b>Cementos de Mampostería con<br/>fluidez mortero constante</b> |                             |                                       |   |
| Laboratorio único  | 7                           | 7.9                                   | 22.3  |
|  | 28                          | 7.5                                   | 21.2  |
|  | promedio                    | 7.7                                   | 21.8  |
| Multilaboratorio   | 7                           | 11.8                                  | 33.4  |
|  | 28                          | 12.0                                  | 33.9  |
|  | promedio                    | 11.9                                  | 33.7  |

(A) Estos números representan, respectivamente, el (1s%) y el (d2s%) los límites como se describe en la Práctica C 670.

**13.2** Estos requisitos de precisión son aplicables para morteros hechos con cementos mezclados, y probados a las edades mencionadas. Los límites apropiados son probablemente, un poco mayores para pruebas a edades iniciales y ligeramente más pequeños a edades avanzadas.

**13.3 TENDENCIA.** El procedimiento de este método de prueba no tiene tendencias porque los valores de la resistencia a la compresión están definidos en términos del método de prueba.

#### 14. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 91.13.02:03

basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación

ASTM C 230 Especificación para la Mesa de Fluides a usarse en las Pruebas del Cemento Hidráulico.

ASTM C 305 Práctica para Mezclado Mecánico de Pastas de Cemento Hidráulico y Morteros para determinar su Consistencia Plástica.

ASTM C 349 Método de Prueba para la Resistencia a la Compresión de los Morteros del Cemento Hidráulico (Usando Porciones de Prismas Quebrados a la Flexión).

ASTM C 511 Especificaciones para Gabinetes de Humedad, Cuartos Húmedos y Tanques usados para Almacenamiento de Agua en las Pruebas de Cementos y Concretos Hidráulicos.

ASTM C 670 Práctica para preparar Resultados de Precisión y Tendencias en los Métodos de Prueba de los Materiales de Construcción.

ASTM C 778 Especificaciones para la Arena Estándar.

ASTM C 1005 Especificaciones para Pesos y Equipos de Pesado, a usarse en las Pruebas Físicas de los Cementos Hidráulicos.

IEEE/ASTM SI 10 Estándar para uso de unidades del sistema internacional (SI): Sistema métrico moderno.

**15. PALABRAS CLAVES**

15.1 Resistencia a la Compresión; Mortero de Cemento Hidráulico; Resistencia del Cemento Hidráulico; Resistencia del Mortero; Resistencia.

**16. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN**

Corresponde la vigilancia y verificación de la presente norma al Ministerio de Obras Públicas y al Ministerio de Economía por medio de la Dirección General de Protección al Consumidor.

**FIN DE LA NORMA**

2°) El presente Acuerdo entrará en vigencia seis meses después de su publicación en el Diario Oficial. **COMUNIQUESE. MIGUEL E. LACAYO, MINISTRO** (Rubricada por el señor Presidente de la República ) "\*\*\*\*\*"