

LIBRO: MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

PARTE: 2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS

TÍTULO: 02. Materiales para Concreto Hidráulico

CAPÍTULO: 058. Resistencia a la Compresión Simple de Cilindros de Concreto

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión simple en especímenes cilíndricos de concreto hidráulico, a que se refiere la Norma N-CMT-2-02-005, *Calidad del Concreto Hidráulico*, en muestras tomadas conforme al Manual M-MMP-2-02-055, *Muestreo de Concreto Hidráulico* en especímenes cilíndricos.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite determinar la resistencia a la compresión simple del concreto hidráulico, con valores esperados menores de 51 MPa (500 kg/cm²), utilizando especímenes cilíndricos moldeados, con una relación altura/diámetro de 2 a 1. Este método no es aplicable a corazones de concreto endurecido o mortero, con diámetros menores de 100 mm.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con los siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Calidad del Cemento Pórtland	N-CMT-2-02-001
Calidad del Concreto Hidráulico	N-CMT-2-02-005
Muestreo de Concreto Hidráulico	M-MMP-2-02-055

D. EQUIPO

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

D.1. MÁQUINA PARA PRUEBA (PRENSA)

D.1.1. Mecánica, hidráulica o neumática, con capacidad de 1200 kN (122 324 kg), con control de velocidad de aplicación de carga, sin producir impactos ni pérdida de carga. Contará con certificado de calibración vigente expedido por un laboratorio debidamente acreditado.

Si tiene solamente una velocidad de carga que cumpla con lo indicado en el procedimiento de la prueba, contará con algún dispositivo complementario que sea operado mecánica o manualmente, a fin de ajustar la carga a una velocidad adecuada para su calibración.

D.1.2. La máquina se debe calibrar antes de ser puesta en operación y posteriormente, cada 2 000 pruebas, lo cual podrá ampliarse hasta 12 000 si no se detectan desviaciones. La calibración de las máquinas será efectuada por un laboratorio aprobado por la Secretaría, cada año como máximo si el número de especímenes ensayados es menor a 40 000; para

una cantidad mayor, la calibración debe efectuarse cada 40 000 pruebas. Se realizará una calibración inmediatamente después de que se efectúen reparaciones o ajustes en los mecanismos de medición, cada vez que se cambie de sitio o se tengan dudas acerca de la exactitud de los resultados, sin importar cuando se efectuó la última verificación.

- D.1.3.** Equipada con dos bloques sólidos de acero, para la aplicación de la carga, con superficie de contacto endurecida con una dureza Rockwell no menor de C-55. Uno de los bloques contará con asiento esférico y se fijará en el cabezal de la máquina; el otro será un bloque rígido sencillo que formará la base o platina. Con excepción de los círculos concéntricos que se describen adelante, las superficies de apoyo no diferirán de un plano, en más de 0,025 mm en una longitud de 150 mm; para placas menores de 150 mm, la tolerancia en cuanto a su condición plana es de 0,025 mm. Es recomendable que para las placas nuevas se considere sólo la mitad de estas tolerancias.

Cuando el diámetro de la superficie de carga de la placa de asiento esférico, exceda el diámetro del espécimen en 13 mm o más, para facilitar el centrado adecuado, se grabarán círculos concéntricos que no tengan más de 0,8 mm de profundidad ni más de 1,2 mm de ancho, sobre la superficie de la placa de base o platina.

- D.1.3.1.** El apoyo inferior puede ser la platina, si ésta es fácilmente desmontable y susceptible de grabarse o un bloque adicional que puede o no estar fijo a la platina.

En caso de emplearse este bloque, cumplirá con los siguientes requisitos:

- Se rectificará cuando se requiera para conservar las condiciones específicas de sus superficies, las cuales serán paralelas entre sí; su dimensión horizontal menor será por lo menos 3% mayor que el diámetro del espécimen por probar y los círculos concéntricos se marcarán en la placa de base si la placa de asiento esférico excede el diámetro del espécimen en 13 mm o más.
- Cuando el bloque inferior de apoyo se use para centrar el espécimen, el centro de los círculos concéntricos o el centro del bloque coincidirá con el centro de la cabeza esférica y se tendrá la precaución de que dicho bloque esté fijo a la platina.
- El bloque de apoyo inferior tendrá como mínimo 22,5 mm de espesor después de cualquier rectificación de superficies.

- D.1.3.2.** La placa superior de carga, con asiento esférico, cumplirá con los siguientes requisitos:

- Su diámetro máximo no excederá los valores indicados en la Tabla 1 de este Manual.

TABLA 1.- Diámetros de la placa superior de carga

Diámetros de los especímenes de prueba mm	Diámetro máximo de la placa mm
100	165
150	255
200	280

- El bloque de apoyo con asiento esférico puede tener cara cuadrada, siempre y cuando el diámetro del mayor círculo inscrito no exceda de los diámetros señalados de la Tabla 1 de este Manual; sin embargo, se aceptan máquinas con placa superior de carga de dimensiones mayores, si se garantiza el correcto acoplamiento a la base superior del espécimen por probar.

- El centro de la esfera coincidirá con el de la superficie de la cara de apoyo, con una tolerancia de $\pm 5\%$ del radio de la esfera. El diámetro de la esfera será equivalente, cuando menos al 75% del diámetro del espécimen por probar. Preferentemente, el área de contacto tendrá forma circular; mientras que la esfera y el soporte se diseñarán para que el acero en las áreas de contacto, no se deforme de manera permanente.
- La superficie curva del soporte y la porción esférica se conservarán limpias y se lubricará con aceite mineral delgado y no con grasas lubricantes.
- Si el radio de la esfera es menor que el radio del espécimen de mayor tamaño que se va a probar, la porción de la cara de apoyo del bloque de carga que se extiende más allá de la esfera, tendrá un espesor igual o mayor que la diferencia entre los radios de la esfera y del espécimen. La mínima dimensión de la cara de apoyo del bloque de carga será la correspondiente al diámetro de la esfera, como se muestra en la Figura 1 de este Manual.

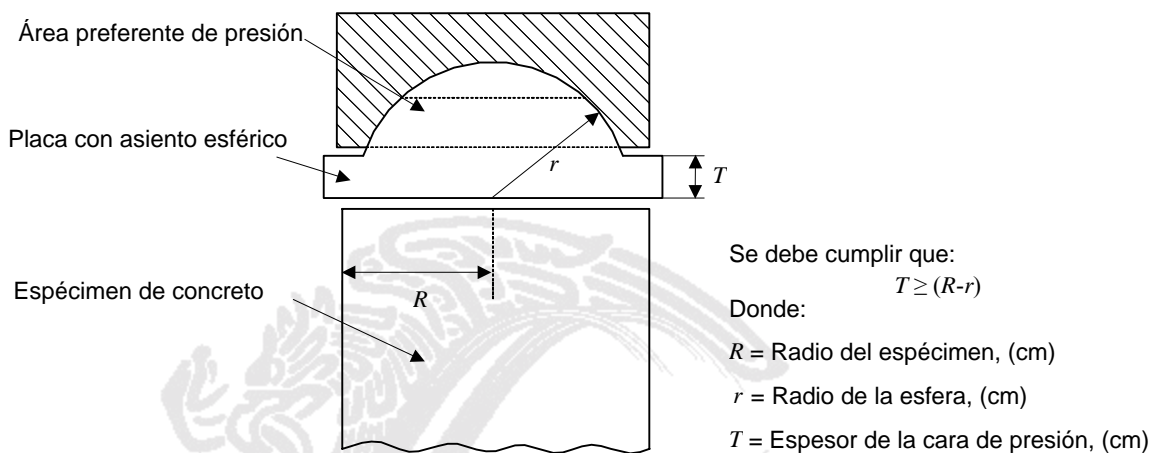


FIGURA 1.- Bloque de carga con asiento esférico

- La porción móvil del bloque de carga será sostenida cerca del asiento esférico; sin embargo, su diseño permitirá que la cara de apoyo pueda girar libremente por lo menos 4° en cualquier dirección.

D.2. DISPOSITIVO DE LECTURA DE CARGA

D.2.1. Dispositivo de carátula

- Provisto de una escala graduada con división mínima de 2 kN (204 kg). Es recomendable mantener la uniformidad de la graduación en la escala de toda la carátula. Además la carátula contará con una línea de referencia en cero y una graduación que inicie en forma progresiva, cuando menos en el 10% de su capacidad.
- Con una aguja indicadora, la cual tendrá longitud suficiente para coincidir con las marcas de graduación sin que el ancho de su extremo llegue a ser mayor que el claro libre entre dos graduaciones menores.
- Equipada la carátula con una aguja de arrastre de la misma longitud que la aguja indicadora y un mecanismo para ajustar a la referencia en cero en caso de desviación.
- La separación mínima entre dos graduaciones, no será menor a dos milímetros para realizar una lectura adecuada.

D.2.2. Dispositivo con sistema digital

Si el sistema de carga cuenta con un indicador digital, éste estará equipado con un dispositivo que registre la carga máxima aplicada.

D.3. DISPOSITIVOS DE ALINEAMIENTO

Pueden ser barras guías o niveles de *gota*; en unión con las placas de cabeceo para asegurar que ni una sola capa se aparte de la perpendicularidad del eje del espécimen cilíndrico en más de $0,5^\circ$ (aproximadamente 3 mm en 300 mm).

D.4. PLACAS CABECEADORAS

D.4.1. Para el cabeceo con cemento puro, se podrán emplear placas de vidrio o placas metálicas maquinadas y pulidas de por lo menos 13 mm de espesor o placas de granito o diabasa pulidas, de por lo menos 75 mm de espesor.

D.4.2. Para el cabeceo con mortero de azufre se emplearán platos metálicos, cuyo diámetro sea por lo menos 5 mm mayor que el diámetro del espécimen por cabecear y su superficie de asiento no se aparte de un plano en más de 0,05 mm en 150 mm.

D.4.3. En los casos en los que se utilicen placas metálicas, cumplirán con lo siguiente:

- Su superficie estará libre de estrías, ranuras o depresiones mayores de 0,25 mm de profundidad en un área geométrica regular de 32 mm².
- Su espesor será de 13 mm o más en placas nuevas y 11 mm mínimo en placas usadas. Si se requiere pulir alguna depresión en la placa, ésta en ningún caso reducirá el espesor mínimo de 11 mm.

D.5. DISPOSITIVOS PARA CABECEO VERTICAL

Se puede emplear un plato formado por dos piezas metálicas que faciliten el afinado de la superficie de cabeceo, lo cual puede ser necesario. En tal dispositivo la sección inferior es una placa sólida y la sección superior es un anillo circular maquinado, que forma el borde del plato; estas piezas se fijan con tornillos.

D.6. RECIPIENTE PARA FUNDIR EL MORTERO DE AZUFRE

Se utilizarán dispositivos que controlen automáticamente la temperatura o recipientes de calor externo. En ambos casos, los recipientes estarán fabricados o forrados con algún material que no sea reactivo con el mortero de azufre fundido. Para realizar la operación de fundido del azufre se debe contar con una campana de extracción de gases.

D.7. MOLDE PARA MORTERO DE AZUFRE

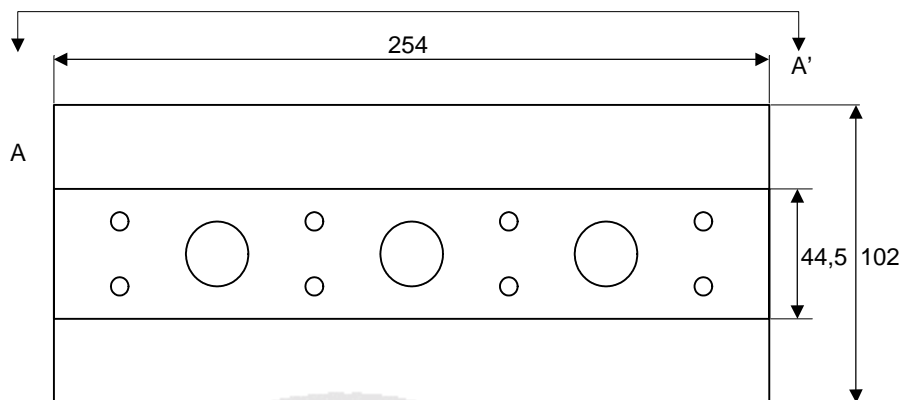
De metal, con tres compartimentos cúbicos de 50 mm por lado. El molde se podrá separar en dos partes como máximo, considerando que cuando éstas se ensamblen, deberán quedar fuertemente sujetas. El metal de los moldes nuevos tendrá una dureza Rockwell de C-55 como mínimo.

Los lados del molde serán lo suficientemente rígidos para prevenir derrames o deformaciones. Las variaciones en las caras interiores del molde estarán dentro de las tolerancias indicadas en la Tabla 2 de este Manual.

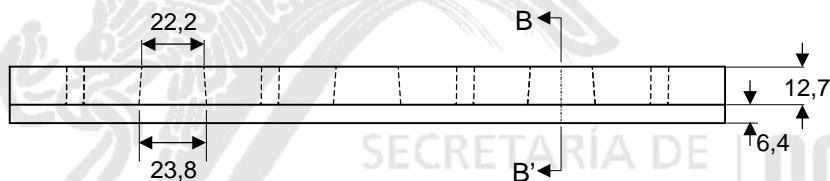
El molde contará con dos placas metálicas, que se dispondrán como base y cubierta respectivamente, las placas de cubierta se pueden observar en la Figura 2 de este Manual. También es posible emplear una base plana de fenol formaldehído (*baquelita*) de 3 mm de espesor que tenga tres espacios convenientemente dispuestos para permitir el llenado del molde, la cual se coloca entre éste y la placa metálica de cubierta.

TABLA 2.- Variaciones permisibles para moldes de 50 mm

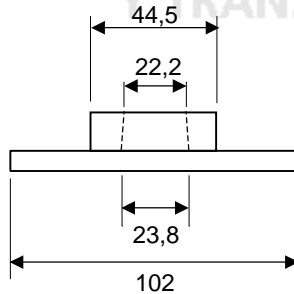
Parámetros	Moldes nuevos	Moldes usados
Planicidad en los lados, en mm	<0,025	<0,05
Distancia entre lados opuestos, en mm	50 ± 0,13	50 ± 0,13
Altura entre compartimentos, en mm	50 + 0,25 ó 50 - 0,13	50 + 0,25 ó 50 - 0,38
Ángulo entre caras adyacentes, en grados	90 ± 0,50	90 ± 0,50



Planta



Vista A-A'



Vista B-B'

Acotaciones en milímetros

FIGURA 2.- Placas de cubierta para moldes cúbicos de mortero de azufre

D.8. FUENTE DE CALOR

Estufa, lámpara de gas o de gasolina, o cualquier otra fuente de calor de flama abierta.

D.9. MECHERO TIPO BUNSEN

De gas con llave reguladora de flama.

D.10. BALANZA ANALÍTICA

Con capacidad de 2 000 g y aproximación de 0,1 g.

D.11. CRISOL DE PORCELANA

Tipo Coors N°3, tarado a masa constante.

D.12. HERRAMIENTAS AUXILIARES

D.12.1. Varilla de acero para agitar, de 13 mm de diámetro, con un extremo redondo.

D.12.2. Soporte para el recipiente de fundición.

D.12.3. Compás de punta.

D.12.4. Regla rígida de bordes rectos.

D.12.5. Calibradores de laminillas para espesores.

E. MATERIALES PARA CABECEO

Todos los materiales por emplear serán de alta calidad, considerando siempre la fecha de su caducidad.

E.1. CEMENTO

El cemento Pórtland que se utilice para el cabeceo de los especímenes recientemente moldeados, cumplirá con los requisitos descritos en la Norma N-CMT-2-02-001, *Calidad del Cemento Pórtland*.

E.2. MORTERO DE AZUFRE**E.2.1. Determinación de la resistencia a la compresión del mortero de azufre**

Se verificará que los morteros de azufre comerciales o preparados en el laboratorio que se utilicen para cubrir las caras paralelas de los especímenes moldeados, tengan una resistencia mínima de 35,34 MPa (350 kg/cm²) en un tiempo máximo de 2 h, de acuerdo con lo siguiente:

E.2.1.1. Se calienta el molde respectivo a una temperatura de 20° a 30°C y se cubre la superficie que estará en contacto con el mortero de azufre, con una capa delgada de aceite mineral.

E.2.1.2. Se funde el azufre a una temperatura entre 130° y 150°C, se agita para homogeneizarlo y se vierte en los cubos empleando el vertedor de la jarra, una cuchara u otro utensilio apropiado. Se llena rápidamente cada uno de los tres compartimientos hasta que el material fundido llegue a la parte alta del agujero de la placa.

E.2.1.3. Se deja el tiempo suficiente para que se presente el máximo de contracción debida al enfriamiento y solidificación que ocurre aproximadamente en 15 min y se llena cada agujero con el material fundido, rellenando para evitar la formación de huecos o tubos de contracción en el cuerpo. Para disminuir la velocidad de enfriamiento del espécimen, se puede colocar entre la placa de la cubierta y el molde, la placa plana de fenol formaldehído (*baquelita*) de modo que coincida con la placa metálica. Aunque el relleno ayuda a evitar la formación de huecos o tubos de contracción en el cuerpo del cubo, tales defectos pueden ocurrir de todos modos, por lo que es aconsejable

verificar la homogeneidad del interior de los cubos, siempre que los valores de la resistencia obtenidas sean significativamente más bajos de lo esperado.

- E.2.1.4. Después de que se ha completado la solidificación se retiran los cubos del molde sin romper la colada formada por el agujero de llenado en la placa de la cubierta. Se limpia el aceite, se raspan y retiran los sobrantes de las aristas y se verifican los planos de las superficies de contacto.
- E.2.1.5. Se almacenan los cubos a la temperatura de laboratorio durante 2 h, para posteriormente probarlos a la compresión simple aplicando la carga en dos caras opuestas y finalmente calcular su resistencia en MPa, que deberá ser de 35,34 MPa (350 kg/cm²) como mínimo.

E.2.2 Determinación de la composición del mortero de azufre

- E.2.2.1. Se toma una de las capas de cabeceo de uno de los especímenes cilíndricos de concreto ensayados o se elabora un espécimen de mortero de azufre colado en el plato del dispositivo para cabeceo vertical con un espesor de 3 mm aproximadamente, el cual se divide en ocho secciones triangulares aproximadamente iguales y se obtiene la muestra de prueba rompiendo dos o cuatro secciones triangulares en pequeños trozos.
- E.2.2.2. Se toman entre 20 y 25 g del material fragmentado y se obtienen su masa en un crisol.
- E.2.2.3. Se coloca el crisol sobre un arillo para que la base quede aproximadamente 50 mm arriba del mechero tipo Bunsen y se ajusta la flama de tal modo que el mortero de azufre se queme lentamente sin salpicar. Cuando el mortero de azufre se ha consumido completamente, se ajusta el mechero para alto calor y se quema durante 30 min; se enfría el crisol y el residuo en un desecador y se determina su masa. Se continúa calentando y enfriando, determinando la masa del recipiente junto con el residuo hasta que se tenga una masa constante; finalmente, se calcula el porcentaje de los materiales combustibles, mediante la siguiente expresión:

$$C = 100 \times \frac{B}{A}$$

Donde:

- C = Porcentaje de materiales combustibles, (%)
- B = Diferencia entre la masa original de la muestra y la masa del residuo después de la ignición, (g)
- A = Masa de la muestra original, (g)

La composición del mortero de azufre cumplirá con los requisitos indicados en la Tabla 3 de este Manual.

TABLA 3.- Composición de morteros de azufre

Composición	Unidades en %	
	Mínimo	Máximo
Pérdida en combustión	48	70
Residuos después de la combustión	30	52

- E.2.2.4. Cuando el material inerte esté compuesto de minerales carbonatados, la prueba de ignición se hará cuidadosamente a una temperatura controlada entre 600° y 650°C para evitar la calcinación del mineral.

- E.2.2.5.** Las pequeñas cantidades de plastificante y carbón inerte en polvo se incluirán en el informe de porcentaje de minerales combustibles. Esta prueba permite efectuar ajustes en la dosificación de azufre-carga a fin de alcanzar la resistencia especificada.
- E.2.2.6.** Los especímenes cilíndricos de concreto endurecidos que sean probados en la condición de secos al aire o que deban ser mojados de 20 a 28 h antes de la prueba, se cabecean con mortero de azufre que esté de acuerdo con los requisitos indicados anteriormente.

F. PREPARACIÓN DE LOS ESPECÍMENES CILÍNDRICOS

- F.1.** Se retiran los especímenes de la piletta o del cuarto de curado y se cubren con una manta mojada antes y después del cabeceo para evitar la pérdida de agua, hasta el inicio de la prueba.
- F.2.** En el caso de especímenes sometidos a condiciones especiales como el curado a vapor o curado en un ambiente con las mismas condiciones que la estructura, éstos se ensayarán con la condición de humedad resultante del curado.
- F.3.** Se miden la altura y diámetro del espécimen, con aproximación a 1 mm. Las medidas cuando menos de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen y 2 alturas opuestas. Para efectos de medir el diámetro se utiliza el compás de punta. También se registra la masa del espécimen.

G. CABECEO DE ESPECÍMENES

Antes del cabeceo, se verificará que la base de los especímenes o caras de aplicación de carga, no tengan una desviación con respecto a la perpendicular de su eje vertical, mayor de 0,5°, aproximadamente 3 mm en 300 mm, y que dichas superficies no presenten irregularidades respecto de un plano horizontal mayores de 0,05 mm. Las verificaciones se harán en por lo menos 10 especímenes, utilizando una regla con bordes rectos y calibradores de laminillas para espesores, tomando un mínimo de tres lecturas en cada superficie. En caso de que no se cumpla con lo anterior, se considerará lo siguiente:

G.1.1. Cabeceo con pasta de cemento Pórtland en especímenes recién moldeados

- G.1.1.1.** Para cabecear especímenes cilíndricos recién moldeados, se emplea pasta de cemento Pórtland puro, haciendo las capas tan delgadas como sea posible y aplicándolas sobre el extremo expuesto entre 2 y 4 h después del moldeo; dicha pasta se elaborará con una relación agua-cemento entre 0,25 y 0,35 y de consistencia normal. Es conveniente enrasarla con una placa cabeceadora aproximadamente 30 min después de su aplicación. En este procedimiento es necesario retirar el agua de sangrado antes de aplicar la pasta de cemento. Otra alternativa para realizar este tipo de cabeceo consiste en espolvorear cemento puro sobre la superficie expuesta aún fresca y después de 1 a 2 h proceder a enrasar.
- G.1.1.2.** Realizado el cabeceo, se debe cubrir con un paño húmedo y sobre éste una hoja de polietileno para evitar el secado.
- G.1.1.3.** Las capas de cemento tipo CPO requieren generalmente un mínimo de 6 días para desarrollar una resistencia aceptable y las capas con cemento de clase resistente 30R ó 40R, requieren por lo menos 2 días.
- G.1.1.4.** El procedimiento descrito debe ser utilizado para especímenes que vayan a ser curados por vía húmeda y en forma continua hasta el momento de la prueba, ya que los especímenes de concreto seco absorben agua de la pasta de cemento puro y pueden producir capas de adherencias no satisfactorias, además de que la pasta de cemento puro tiene una gran contracción por secado, lo que puede producir grietas.

G.1.2. Cabeceo con pasta de cemento Pórtland en especímenes de concreto endurecido

Los especímenes de concreto endurecido que no se encuentran dentro de las tolerancias de 0,05 mm con respecto a su plano, deben ser cabeceados, cortados o pulidos para estar dentro de esta tolerancia. Cada una de las capas de cabeceo tendrá 3 mm de espesor mínimo y en ninguna parte de las mismas se excederá un espesor de 5 mm. Se eliminará cualquier depósito de cera, material aceitoso o exceso de agua o polvo que se encuentre en la superficie, que interfiera con la adherencia de la capa de cabeceo.

G.1.3. Cabeceo con mortero de azufre

G.1.3.1. Se prepara el mortero de azufre calentándolo a $140 \pm 10^\circ\text{C}$. Se recomienda colocar en los recipientes para el fundido la cantidad necesaria de mortero de azufre para los especímenes por cabecear en esa etapa y antes de volverse a llenar se elimina el material sobrante.

G.1.3.2. El mortero de azufre debe estar seco cuando se coloque en el recipiente para el fundido ya que el agua puede producir espuma. Por la misma razón, el mortero de azufre fundido debe mantenerse alejado de cualquier fuente de humedad. El plato y los dispositivos para el cabeceo, deben ser calentados ligeramente antes de ser empleados para disminuir la velocidad de enfriamiento y permitir la formación de capas delgadas. Inmediatamente antes de formar cada capa, se aceita ligeramente el plato de cabeceo y se agita el mortero de azufre fundido. Las bases de los especímenes curados en forma húmeda deben estar suficientemente secas al momento del cabeceo, para evitar que dentro de las capas se formen burbujas de vapor o bolsas de espuma de diámetro mayor de 6 mm.

G.1.3.3. Para asegurarse que la capa se ha adherido a la superficie del espécimen, la base de éste no debe ser aceitada antes de la formación de la capa.

G.1.3.4. Los especímenes curados por vía húmeda deben ser mantenidos en condiciones húmedas durante el tiempo transcurrido entre el terminado del cabeceo y el momento de la prueba, regresándolos al almacenamiento húmedo o protegiéndolos con una manta húmeda para evitar la evaporación.

G.1.3.5. El azufre para el cabeceo de especímenes cilíndricos se determinará su resistencia a la compresión simple al final de cada jornada, de acuerdo con la Fracción E.2. de este Manual. El azufre no deberá usarse si su resistencia es inferior a 35,34 MPa (350 kg/cm^2).

H. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

H.1. Se limpian las superficies de las placas superior e inferior de la prensa y los extremos de los especímenes de prueba; se coloca el espécimen por ensayar sobre la placa inferior, alineando su eje cuidadosamente respecto del centro de la placa de carga con asiento esférico, mientras la placa superior se baja hacia el espécimen hasta lograr un contacto suave y uniforme.

H.2. Se aplica la carga con una velocidad uniforme y continua sin producir impacto ni pérdida de carga. La velocidad deberá estar dentro del intervalo de 137 a 343 kPa/s (84 a 210 $\text{kg/cm}^2/\text{min}$ aproximadamente) Se permitirá una velocidad mayor durante la aplicación de la primera mitad de la carga máxima esperada, siempre y cuando durante la segunda mitad, mantenga la velocidad especificada.

H.3. Se aplican las cargas hasta alcanzar la máxima permisible, haciendo los registros correspondientes. Cuando sea necesario, se podrá llevar hasta la ruptura a fin de observar el tipo de falla y apariencia del concreto, como se indica en la Figura 3 de este Manual.

H.4. La resistencia de los especímenes de concreto se determina a la edad de 14 días en el caso de concreto de resistencia rápida y 28 días cuando se use concreto de resistencia normal, con las tolerancias que se indican en la Tabla 4 de este Manual.

TABLA 4.- Tolerancias en el tiempo para probar los especímenes de concreto y determinar la resistencia

Edad de la prueba días	Tolerancia horas
14	± 12
28	± 24

I. CÁLCULOS Y RESULTADOS

I.1. Como resultado de esta prueba se calcula y reporta la resistencia a compresión simple soportada por el espécimen, utilizando la siguiente expresión:

$$R = \frac{10P}{A}$$

Donde:

R = Resistencia a la compresión simple, (MPa)

P = Carga máxima, (kN)

A = Área promedio de la sección transversal del espécimen, (cm²)

I.2. Cuando la altura promedio del espécimen es menor de 1,75 veces el diámetro, el resultado de la resistencia debe corregirse por esbeltez de acuerdo con lo indicado en la Tabla 5 de este Manual.

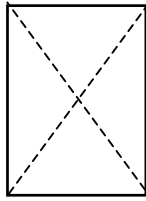
TABLA 5.- Factores de corrección por esbeltez

Relación altura-diámetro del espécimen	Factor de corrección a la resistencia
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,97
1,25	0,94
1,00	0,91

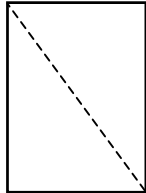
I.3. El informe de los resultados incluirá, como mínimo, los siguientes datos:

- Obra y ubicación
- Clave de identificación del espécimen.
- Edad del espécimen.
- Diámetro y altura en cm con aproximación a 1 mm.
- Área de la sección transversal en cm² con aproximación a un décimo.
- Masa del espécimen en kg.
- Carga de ruptura en kN.
- Resistencia a la compresión, en MPa.
- Descripción de la falla.
- Defectos observados en el espécimen o en sus cabezas.
- Nombre del operador o laboratorista que ejecutó la prueba.
- Fecha y hora de la prueba.

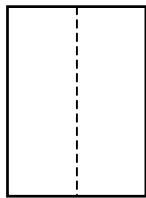
- Observaciones.



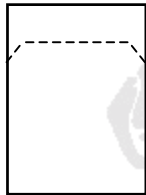
1.- Se presenta cuando se logra una carga de compresión bien aplicada sobre un espécimen de prueba bien preparado.



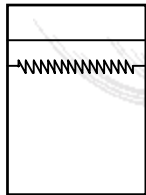
2.- Se presenta comúnmente cuando las caras de aplicación de carga se encuentran en el límite de tolerancia especificada en la Cláusula G. de esta Norma o existiendo ésta.



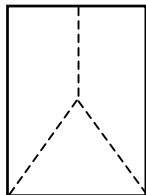
3.- Se presenta en especímenes que presentan una superficie de carga convexa y deficiencia del material de cabeceo; también por concavidad del plato de cabeceo o convexidad en una de las placas de carga.



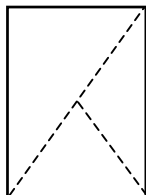
4.- Se presenta en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga cóncava y por deficiencias del material de cabeceo; también por concavidad de una de las placas de carga.



5.- Se presenta cuando se producen concentraciones de esfuerzos en puntos sobresalientes de las caras de aplicación de carga y deficiencia del material de cabeceo o por rugosidades en el plato cabeceador o por deformación de la placa de carga.



6.- Se presenta en especímenes que presentan una cara de aplicación de carga convexa y deficiencias del material de cabeceo o rugosidades del plato cabeceador.



7.- Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado del espécimen con respecto al eje de carga de la máquina.

FIGURA 3.- Diagrama de fallas en cilindros sometidos a compresión

J. PRECAUCIONES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observarán las siguientes precauciones:

- J.1.** Que la balanza esté perfectamente limpia en todas sus partes y bien calibrada y que la estufa y el soporte estén limpios y sin evidencias de maltrato.
- J.2.** Que los platos, las placas, el recipiente de fundición y demás partes del equipo, estén limpias y en condiciones de operación.
- J.3.** Que la prensa este debidamente calibrada y en perfectas condiciones de mantenimiento.

K. CONCORDANCIA CON OTRAS NORMAS

NORMA	DESIGNACIÓN
Industria de la Construcción - Concreto - Determinación de la Resistencia a la Compresión de Cilindros de Concreto	NMX-C-083-1997-ONNCCE
Industria de la Construcción - Concreto - Cabeceo de Especímenes Cilíndricos	NMX-C-109-1997-ONNCCE

