

Boletín Técnico ICCG

Ventajas del concreto autocompactable en la construcción industrializada



Instituto del Cemento y del Concreto de
Guatemala - ICCG

*Promoviendo la Industria del Cemento
y del Concreto en Guatemala*

Concreto autocompactable (CAC)

El concreto autocompactable es un tipo de concreto de Alto Desempeño, muy trabajable que se caracteriza por ser de alta fluidez y estabilidad (Cohesividad), es decir, que no se segrega y que tiene la capacidad de extenderse en el área, llenando la formaleta y envolviendo el acero de refuerzo sin la necesidad de consolidarlo mecánicamente.

El concreto autocompactable se compone de los mismos materiales que el concreto convencional, utilizando aditivos reductores de agua de alto rango (Superplastificantes) que le permiten obtener las características de alta fluidez y un contenido mayor de materiales finos y aditivos modificadores de viscosidad para controlar la segregación.

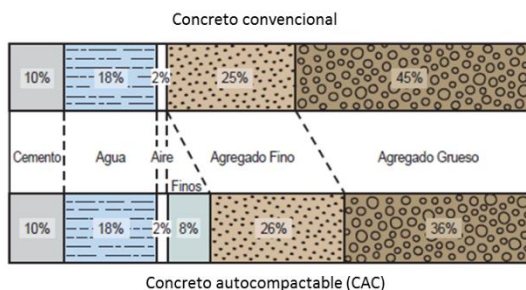


Figura 1. Ejemplo de la diferencia en la cantidad de materiales utilizados en un concreto convencional y un concreto autocompactable. Fuente: Portland Cement Association.

Usos y ventajas del CAC

El concreto autocompactable es muy versátil, ya que puede utilizarse en elementos prefabricados, piezas o áreas con acabados arquitectónicos de alta calidad y complejidad, muros delgados, elementos curvos o con diseños arquitectónicos, losas, pisos industriales, cimentaciones profundas, edificios para vivienda, oficinas, locales comerciales y en general en edificaciones y obra civil donde la colocación y acabado son exigentes en áreas de difícil acceso o con gran densidad de acero de refuerzo.

Dentro de los beneficios que proporciona el CAC se mencionan los siguientes:

- ✓ Colocación más eficiente y reducción de costos de colocación en mano de obra y equipo.
- ✓ Reducción del tiempo de colocación del concreto.
- ✓ Permite mayor flexibilidad para colocar las barras de refuerzo evitando la necesidad de redistribuir el acero de refuerzo para facilitar la colocación y consolidación del concreto.
- ✓ Consolidación adecuada del concreto en áreas restringidas de elementos estructurales y con gran densidad de acero de refuerzo.
- ✓ Acabado uniforme de la superficie.
- ✓ Facilidad de colocación del concreto en elementos esbeltos.
- ✓ Mejora la impermeabilidad y durabilidad de las estructuras.
- ✓ Eliminación de reparaciones por mala consolidación o segregación del concreto (Ratoneras).
- ✓ Mejora en la bombeabilidad del concreto.
- ✓ Reducción del ruido por vibrado.
- ✓ Reducción de accidentes laborales al tener menos equipos y personal en el área de fundición.



Figura 2. Ejemplo de mala consolidación de un concreto convencional colocado en un muro delgado. Un CAC evita la formación de oquedades o ratoneras. Fuente: Mixto Listo.

Control de calidad del CAC

De acuerdo a las condiciones y especificaciones del proyecto, el concreto autocompactable debe cumplir con dos propiedades en su estado plástico, que son la fluidez y su capacidad de mantenerse sin segregación (Estabilidad). En su estado endurecido debe cumplir con los requisitos estructurales y de servicio de la estructura especificados por el ingeniero diseñador.

Para determinar el flujo del CAC, la norma **NTG 41017 h22 (ASTM C1611/C1611M-09) “Método de ensayo. Determinación del flujo de asentamiento del concreto autoconsolidante”** proporciona los requisitos y procedimiento para determinar el flujo de asentamiento del concreto en el laboratorio o en la obra.

Este ensayo es aplicable a un CAC que tenga un agregado grueso de un tamaño de hasta 25 mm (1 pulg) y consiste en colocar una muestra de concreto recién mezclado en un molde cónico de asentamiento en posición recta normal o invertida, de una sola vez, sin apisonamiento o vibración. Se levanta el molde y se deja fluir el concreto. Después de que concluye el esparcimiento o extensión del concreto, se miden dos diámetros de la masa de concreto en direcciones aproximadamente ortogonales. El flujo de asentamiento del concreto se calcula como el promedio de los dos diámetros y se debe registrar e informar con una aproximación de 10 mm (1/2 pulg).



Figura 3. Equipo para determinar el flujo de asentamiento. Fuente ICCG.

Para medir la habilidad de paso del CAC se puede determinar por medio de la norma **NTG 41017 h30 (ASTM C1621/C1621M-14) “Método de ensayo. Determinación de la habilidad de paso del concreto autocompactable (CAC) utilizando el método del Anillo-J”** que proporciona los requisitos y procedimiento para determinar la habilidad de paso del CAC en el laboratorio o en la obra.

Este ensayo es aplicable a un CAC que tenga un agregado grueso de un tamaño de hasta 25 mm (1 pulg) y consiste en colocar una muestra de concreto recién mezclado en un molde cónico de asentamiento en posición vertical o invertida, concéntrica con el Anillo-J. El concreto se coloca, de una sola vez, sin apisonamiento o vibración. Se levanta el molde y se deja fluir el concreto a través del Anillo-J. Después de esparcido el concreto, se miden dos diámetros de la masa de concreto en direcciones aproximadamente ortogonales. El flujo del Anillo-J es el promedio de los dos diámetros. El ensayo se repite sin el Anillo-J para obtener el flujo de asentamiento. La diferencia entre el promedio de flujo de asentamiento y el promedio de flujo del Anillo-J es un indicador de la habilidad de paso del concreto y se reporta a los 10 mm (1/2 pulg) más cercanos. Una diferencia menor de 25 mm (1 pulg) indica una buena habilidad de paso (Bloqueo no visible), una diferencia mayor a 25 mm (1 pulg) hasta 50 mm (2 pulg) indica un bloqueo mínimo a notable y mayor a 50 mm (2 pulg) indica poca habilidad de paso (Bloqueo notable a extremo).

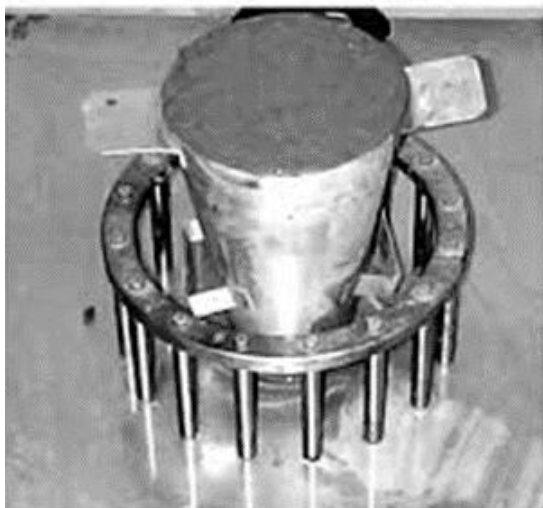


Figura 4. Estructura de un Anillo-J con un molde invertido lleno de concreto. Fuente NTG 41017 h30

La cohesividad en un concreto es una característica importante para todos los usos y especialmente crítico para el CAC, por lo que debe diseñarse para ser cohesivo, por lo tanto, el grado de segregación puede indicar si una mezcla es apropiada para su uso. Para determinar el grado de segregación del CAC, la **norma NTG 41017 h29 (ASTM C1610/C1610M-14) “Método de ensayo. Segregación estática del concreto autocompactable utilizando la técnica de la columna”** proporciona los requisitos y procedimiento para determinar la segregación estática del concreto en laboratorio o en la obra.

Este ensayo es aplicable para el CAC que no contenga agregado liviano y consiste en colocar una muestra recién mezclada en un molde cilíndrico sin apisonar o vibrar. El molde se divide en tres secciones que representan diferentes niveles del espécimen cilíndrico o columna. Las porciones de concreto de la parte superior e inferior, se lavan en un tamiz de 4.75 mm (No. 4), dejando el agregado grueso en el

tamiz. Se determina la masa del agregado grueso de la sección superior e inferior y se calcula y reporta el porcentaje de segregación estática al 0.1% más cercano.

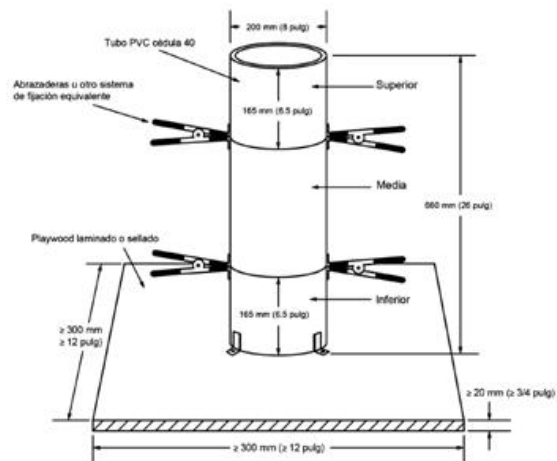


Figura 5. Detalle de un molde para segregación estática tipo columna. Fuente NTG 41017 h29.

Para elaborar especímenes con concreto CAC, la norma **NTG 41017 h28 (ASTM C1758/C1758M-15) “Práctica estándar para la elaboración de especímenes de ensayo de concreto autocompactable”** proporciona los requisitos y procedimientos para elaborar especímenes de ensayo con CAC que posea un flujo de asentamiento de 500 mm (20 pulg) o mayor y que contenga agregado de tamaño nominal máximo de hasta 25 mm (1/2 pulg).

El procedimiento para elaborar los especímenes consiste en que la muestra de CAC se toma de acuerdo a la norma NTG 41057 (ASTM C172) Práctica estándar para el muestreo del concreto recién mezclado y se coloca en un recipiente de muestras. Luego, para verificar el cumplimiento del requisito del flujo, se procede a medir y registrar el flujo de asentamiento de la muestra de acuerdo a la norma NTG 41017 h22 (ASTM C1611/C1611M-09). Inmediatamente después, se llenan los moldes para especímenes con CAC, asegurando una distribución uniforme del concreto sin varillar o golpear los costados del molde. Después de

llenados los moldes, se deben seguir todos los procedimientos subsecuentes para la elaboración del espécimen y los procedimientos de ensayo como se especifican en la práctica o método de ensayo para el cual se requieren los especímenes.

Referencias

- COGUANOR NTG 41017 h22 (ASTM C1611/C1611M-09) Método de ensayo. Determinación del flujo de asentamiento del concreto autoconsolidante.
- COGUANOR NTG 41017 h28 (ASTM C1758/C1758M-15) Práctica estándar para la elaboración de especímenes de ensayo de concreto autocompactante.
- COGUANOR NTG 41017 h29 (ASTM C1610/C1610M-14) Método de ensayo. Segregación estática del concreto autocompactable utilizando la técnica de la columna.
- COGUANOR NTG 41017 h30 (ASTM C1621/C1621M-14) Método de ensayo. Determinación de la habilidad de paso del concreto autocompactable (CAC) utilizando el método del Anillo-J.
- American Concrete Institute. ACI 237R-07 Self-Consolidating Concrete.
- Portland Cement Association. Diseño y control de mezclas de concreto, una guía de aplicaciones, métodos y materiales.

Las normas vigentes COGUANOR NTG de concreto autocompactable se encuentran disponibles en el enlace:

<http://www.iccg.org.gt/index.php/normas-tecnicas/normas-tecnicas-guatemaltecas-ntg/concreto>