

LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO PARA EL CONCRETO BOMBEADO*

Pregunta.

Cuando un contratista decide colar concreto usando una bomba, ¿las pruebas de campo deben realizarse tomando muestras en el punto de colocación (después de que el concreto ha corrido desde la bomba) o deben tomarse las muestras en el punto de entrega? Me preocupa que el bombeo del concreto pueda cambiar sus propiedades, tales como revenimiento y contenido de aire, pero el productor de concreto cree que él únicamente es responsable de entregar concreto que satisfaga las especificaciones en el punto de entrega.

Respuesta.

Puesto que el bombeo puede reducir significativamente el revenimiento y el contenido de aire del concreto,¹ los especificadores y los supervisores con frecuencia suponen que las pruebas al concreto fresco deben realizarse en muestras tomadas en el extremo de la línea de bombeo. Este concreto será mucho más parecido al concreto en la estructura real, pero a menos que se haga notar otra cosa específicamente en los documentos del contrato, el productor normalmente espera que las propiedades del concreto fresco dadas en las especificaciones sean determinadas para el concreto al momento de ser entregado, en lugar del punto de colocación. Esta posición es apoyada por la ASTM C172, "Práctica Estándar para el Muestreo del Concreto Premezclado",² que es la norma a la que se hace referencia en el ACI 301-05, "Especificaciones para Concreto Estructural"³, y la ASTM C94, "Especificaciones Estándar para Concreto Premezclado".⁴ La Sección 5.2 de la ASTM C172 hace notar que:

El muestreo normalmente debe ser realizado al momento en que el concreto es entregado desde la mezcladora al vehículo de entrega usado para transportar el concreto a las cimbras; sin embargo, las especificaciones pueden requerir otros puntos de muestreo, tales como la descarga de un concreto bombeado.²

Además, la lista de verificación opcional de los requisitos para la Sección 4.2.2.2 en el ACI 301-05 establece:

A veces puede ser necesario especificar que el revenimiento del concreto sea determinado en el punto de colocación en lugar de serlo en el punto de entrega. Por ejemplo, con frecuencia se especifica que el concreto bombeado tenga un revenimiento medido en el extremo de la línea de la bomba para evitar problemas encontrados con la pérdida variable de revenimiento durante el bombeo. Esto debe considerar un revenimiento mayor de 4 pulg en el punto de entrega para obtener 4 pulg de revenimiento en el extremo de la línea de bombeo. Una vez que pueda determinarse la pérdida de revenimiento durante el bombeo, puede entonces determinarse la aceptación o el rechazo del concreto con base en el revenimiento en el punto de entrega.³

El muestreo en el punto de entrega es lo preferido por los productores de concreto, ya que ellos no tienen control sobre el concreto más allá de este punto. Si se obtuvieran las muestras en el extremo de la línea de bombeo, el productor efectivamente estaría asumiendo la responsabilidad por cualesquiera acciones llevadas a cabo por el contratista o el operador de la bomba que dé como resultado un concreto que no satisfaga las especificaciones. El ACI 304.2R-96, "Colocando Concreto por los Métodos de Bombeo",⁵ enfatiza que es necesario tener mucho cuidado al obtener muestras en el extremo de una línea de bombeo que sean representativas del concreto en la estructura, ya que al cambiar la velocidad de colado o la configuración de la línea de bombeo se pueden cambiar las propiedades del concreto, dando como resultado una diferencia entre las propiedades del concreto cuando es bombeado para la producción y bombeado para el muestreo. Esto puede dar como resultado correcciones erróneas a las mezclas y problemas potenciales. El ACI 304.2R-96 también pide precaverse de permitir que el concreto caiga libremente en el contenedor del probador, lo que también puede cambiar las propiedades del concreto. La Declaración Sobre Posición # 20⁶ de la ASCC también enlista varias razones del

* Publicado en Concrete International, ACI, Abril 2010

porqué el muestreo en el punto de colocación es el preferido. Estas razones incluyen:

- Es más seguro para el personal de prueba, ya que ellos no están en medio de una operación de construcción muy agitada;
- Provee un área de trabajo más estable que ayuda a asegurar que las pruebas se lleven a cabo apropiadamente; y
- Proporciona un flujo del concreto más continuo que minimiza el potencial para la segregación de concreto y juntas frías.

Si el especificador cree que es necesario probar el concreto en el punto de colocación, la ASCC Position Statement # 20⁶ también apoya el uso de pruebas comparativas, tal como se describen en la lista de verificación opcional para el ACI 301-405³ para determinar el efecto del método de colocación en el revenimiento y el contenido de aire, para generar límites de aceptación para el concreto en el punto de entrega. Después de que se han establecido estos límites de aceptación, las pruebas en el punto de colocación pueden ser descontinuadas. Esta solución minimizará el número de pruebas que deben llevarse a cabo en el punto de colocación y por lo tanto reducir los problemas asociados con estas pruebas. Puesto que la configuración de la línea de bombeo puede tener un impacto significativo en el cambio de las propiedades del concreto, se considera una buena práctica evitar configuraciones de la línea de bombeo, tales como largas secciones verticales en el extremo de la línea, que se sabe impactan las propiedades del concreto. La adición de un barrido horizontal de una manguera, un anillo con la manguera o el conducto de bombeo cerca del extremo de la línea, o una tramo de salida en el extremo de la manguera, pueden reducir dramáticamente la pérdida de contenido de aire.⁷ Estas prácticas reducirán la diferencia en las propiedades del concreto entre el punto de entrega y el punto de colocación, y ayudará a asegurar a todos que el concreto en la estructura es de la calidad prescrita por el especificador.

Las preguntas en esta columna fueron hechas por usuarios de los documentos del ACI y han sido contestadas por el personal de ACI o por un miembro o miembros de los comités técnicos del ACI. Las respuestas no representan la posición oficial de un comité del ACI. Únicamente un documento del comité publicado representa el consenso formal del comité y el Instituto.

Invitamos a que envíen sus comentarios sobre cualquiera de las preguntas y respuestas

publicadas en esta columna. Escriba al Editor, *Concrete International*, 38800 Country Club Drive, Farmington Hills, MI 48331; contáctenos por fax o al Tel: (248) 848-3701; o envía un e-mail a Rex.Donahey@concrete.org



Al cambiar la velocidad de colocación o la configuración de la pluma entre el bombeo para la producción y el bombeo para el muestreo se pueden cambiar las propiedades del concreto: (a) los trabajadores que obtengan una muestra deben tener cuidado de obtener muestras que sean representativas del concreto en la estructura; y (b) los trabajadores deben tener precaución al tomar muestras en un punto altamente congestionado de colocación para trabajar con seguridad y evitar perturbar los cilindros de prueba.

Referencias

1. Yingling, J.; Mullings G.M.; and Gaynor, R.D. "Loss of Air Content in Pumped Concrete," *Concrete International*, V. 14, No. 10, Oct. 1992, pp 57-61.
2. ASTM C172-07a. "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete," ASTM International, West Conshohocken, PA. 2007. 3 pp
3. ACI Committee, 301 "Specifications for Structural Concrete (ACI 301-05) American Concrete Institute, Farmington Hills, MI 2005, 49 pp.
4. ASTM C94/C94M-07, "Standard Specification for Ready Mixed Concrete," ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, 12 pp.
5. ACI Committee 304, "Placing Concrete by Pumping Methods; Metlnxls (ACI 304.2R-96)" American Concrete Institute. Farmington Hills, MI. 1996), p. 24.
6. American Society of Concrete Contractors, "Testing Fresh Concrete at Point of Delivery." Position Statement #20, American Society of Concrete Contractors. St. Louis, MO, 1pp.
7. "Loss of Air Content in Pumped Concrete," *Concrete in Practice* 21. National Ready Mixed Concrete Association. Silver Spring, MD. 2005, 2 pp.