

Hormigon El Concreto en la Práctica

¿Qué, Por qué y cómo?



CIP 15 - Aditivos Químicos para el concreto

¿QUÉ son los aditivos?

Los aditivos son sustancias químicas naturales o manufacturadas que se adicionan al concreto (*hormigón*) antes o durante el mezclado del mismo. Los aditivos más frecuentemente utilizados son los agentes incorporadores de aire, los reductores de agua, los retardantes y los acelerantes.

¿POR QUÉ utilizar aditivos?

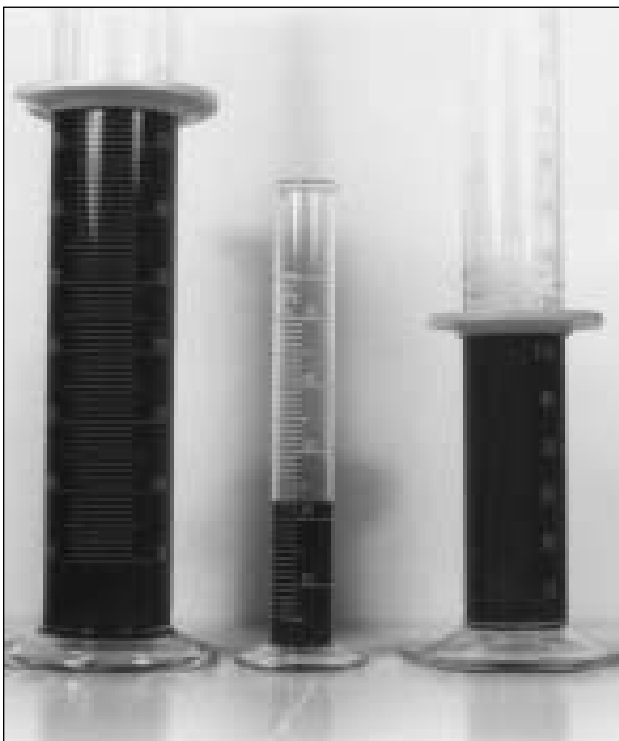
Los aditivos se emplean para aportar propiedades especiales al concreto fresco o endurecido. Los aditivos pueden mejorar las características de durabilidad, trabajabilidad o resistencia de una mezcla dada de concreto. Los aditivos son

utilizados para vencer difíciles situaciones de construcción, como son los vaciados (*colados*) en clima caliente o frío, los requerimientos del bombeado, los requerimientos de resistencias tempranas o las especificaciones de una relación agua/cemento muy baja.

¿CÓMO utilizar los aditivos?

Consulte a su proveedor de concreto premezclado acerca de cuales aditivos pueden ser apropiados para su aplicación. Los aditivos deben ser evaluados para analizar su compatibilidad con los cementos, con las prácticas de construcción, las especificaciones de trabajo y las ventajas económicas antes de ser utilizados.

Aditivos químicos para el concreto



Izq. a der.: HRWR, agente incorporador de aire, retardante.
Cantidades relativas para una yarda cúbica.

Siga estas reglas para utilizar los aditivos

1. **Agentes incorporadores de aire¹**. Son sustancias químicas líquidas que se adicionan durante el mezclado para producir burbujas microscópicas en el concreto, llamado aire incorporado. Estas burbujas mejoran la resistencia del concreto a los daños ocasionados por la congelación y el deshielo, así como a las sales de deshielo. En el concreto en estado plástico, los agentes incorporadores de aire mejoran la laborabilidad y pueden reducir la exudación (*sangrado*) y la segregación. Para trabajos en exteriores (áreas de parqueo, pavimentos, aceras, pisos de piscinas, patios) que están sujetos a ciclos hielo/deshielo, o en áreas donde se utilizan sales de deshielo, se especifica un contenido de aire de un 5 a un 7% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño del agregado grueso (ver tabla en la página siguiente). El aire incorporado no es necesario para concreto estructural en interiores que no están sujetas a la congelación y el deshielo. No debe ser utilizado en pisos o losas que tienen un acabado (*afinado*) muy liso. En concretos con elevado contenido de cemento, la incorporación de aire reducirá la resistencia en alrededor de un 5% por cada 1% de aire incorporado; pero en concretos con bajo contenido de cemento, la incorporación de aire afecta menos y puede incrementar la resistencia ligeramente debido a la reducción de agua para lograr un cierto asentamiento. Los agentes incorporadores de aire para uso en el concreto deben cumplir con los requerimientos de ASTM C260 "Especificación para adiciones de incorporadores de aire"
2. **Reductores de agua**. Son utilizados con dos propósitos diferentes: (1) para disminuir el contenido de agua e incrementar la resistencia, (2) para obtener asentamientos (*revenimientos*) más altos utilizando el mismo contenido de agua. Los reductores de agua generalmente reduci-

rán el contenido de agua requerido para lograr un cierto asentamiento. Estos aditivos dispersan las partículas de cemento en el concreto y hacen más eficiente el uso de cemento. Esto, incrementa la resistencia y permite que se reduzca el contenido de cemento manteniendo la misma relación agua/cemento. Los reductores de agua son utilizados para incrementar el asentamiento para el concreto bombeado y se emplean en clima caliente para contrarrestar la creciente demanda de agua. Los reductores de agua pueden agravar los problemas de pérdida del asentamiento debido al tiempo. Los reductores de agua deben cumplir con los requerimientos de aditivos químicos tipo A de acuerdo a la ASTM C494². “Especificaciones para adiciones químicas en el concreto”.

Los reductores de agua de rango medio son comúnmente utilizados y tienen una gran habilidad para reducir el contenido de agua. Estos aditivos son populares y mejoran la trabajabilidad del concreto para los acabados en losas. Los reductores de agua de rango medio por lo menos deben cumplir con los requerimientos para aditivos tipo A de la ASTM C 494, ya que no tienen una clasificación separada en la especificación de adiciones.

3. **Retardantes.** Son sustancias químicas que retardan el fraguado inicial del concreto por una hora o más. Los retardantes se emplean con frecuencia en clima caliente para contrarrestar el fraguado rápido causado por las altas temperaturas. Para grandes trabajos, o en clima caliente, se especifican concretos con retardantes para permitir un tiempo mayor para el vaciado (*colado*) y el acabado. La mayoría de los retardantes también actúan como reductores de agua. Los retardantes deben cumplir con el requerimiento de la ASTM C494 para los tipos B y D.
4. **Acelerantes.** Estos aditivos reducen el tiempo de fraguado inicial del concreto y ayudan a obtener una resistencia temprana más alta. Los acelerantes no son anticongelantes; sin embargo, ellos aceleran la velocidad de su asentamiento y el desarrollo de resistencia, haciéndolo más resistente a los daños producidos por congelamiento en clima frío. Los acelerantes también se utilizan en las construcciones de gran velocidad que requieren una temprana remoción de moldes (*formaletas, cimbras*), apertura al tráfico o aplicación de cargas en estructuras. Los acelerantes líquidos deben cumplir con las especificaciones para los tipos C y E de la ASTM C494 y se adicionan al concreto en la planta. Hay dos tipos de aditivos acelerantes: las basadas en cloruros y los libres de cloruros. Uno de los aditivos más efectivos y económicos es el cloruro de calcio, el cual está

disponible de forma líquida o en escamas y debe cumplir con los requerimientos de ASTM D 98. Para concreto no reforzado, el cloruro de calcio se especifica en cantidad no mayor del 2% en peso del cemento. Debido a la corrosión inducida en el acero de refuerzo por los cloruros, los límites de cloruros aplicados al concreto reforzado son menores. El concreto pretensado y el concreto con elementos embebidos de aluminio o metal galvanizado no deben contener ningún cloruro de calcio debido a la corrosión potencial. Acelerantes libres de cloruros son utilizados cuando hay preocupación por la corrosión de metales embebidos o del refuerzo en el concreto. Vea la Publicación de la NRMCA No. 173³.

5. **Reductores de agua de alto rango (HRWR).** Son una clase especial de aditivos reductores de agua. Frecuentemente denominados superplastificantes, los reductores de agua de alto rango reducen el contenido de agua de un concreto dado entre el 12 y el 25%. Por tal motivo, los HRWR se utilizan para incrementar la resistencia y reducir la permeabilidad del concreto reduciendo el contenido de agua en la mezcla; o para incrementar en gran medida el asentamiento y producir un concreto fluido sin adición de agua. Estos aditivos son esenciales para concretos de alta resistencia que tienen altos contenidos de materiales cementantes y mezclas que contengan humo de sílice. Por ejemplo, incorporando una dosis normal de estos aditivos a un concreto con un asentamiento de 3 a 4 pulgadas (75 a 100 mm), se producirá un concreto con un asentamiento de alrededor de 8 pulgadas (200mm). Algunos HRWR pueden causar un gran pérdida de asentamiento con el tiempo y el concreto se puede revertir a su asentamiento original entre 30 y 45 minutos. En algunos casos, HRWR pueden ser adicionados en el sitio de la obra con una supervisión adecuada. Estos aditivos están cubiertos por las especificaciones de la ASTM C494², según los tipos F y G, y por la C1017 “Especificación para aditivos químicos para uso en la producción de concreto fluido” según los tipos 1 y 2.

Además de estos tipos estandarizados de aditivos, hay productos disponibles para mejorar las propiedades del concreto para una amplia variedad de aplicaciones. Algunos de esos productos incluyen: inhibidores de corrosión, aditivos reductores de contracción (*baja retracción*), antigrafitis, estabilizadores de hidratación o aditivos retardantes de larga duración, aditivos para reducir el potencial a la reacción álcali-agregado, ayudas de bombeo, y una gran variedad de colores y productos que mejoran la apariencia estética del concreto. Contacte su proveedor local de concreto premezclado para más información sobre aditivos especiales y los beneficios que estos generan a las propiedades del concreto.

RECOMENDACIÓN SOBRE CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO⁴

Tamaño máximo nominal de agregados mm (pulg)	Contenido de aire en porcentaje	
	Exposición severa	Exposición moderada
9.5 (3/8)	7.5	6
12.5 (1/2)	7	5.5
19.0 (3/4)	6	5
25.0 (1)	6	4.5
37.5 (1 1/2)	5.5	4.5
50 (2)	5	4
75 (3)	4.5	3.5

Exposición severa. Concreto en clima frío que estará en contacto permanente con agua antes de que ocurra congelación o en donde sales de deshielo sean utilizadas.

Exposición moderada. Concreto en clima frío que estará solo ocasionalmente expuesto a humedad antes de que ocurra congelación y que no está expuesto a la aplicación de sales de deshielo.

Referencias

1. ASTM C 260 “Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete,” American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
2. ASTM C 494 “Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.”
3. “Understanding Chloride Percentages,” NRMCA Publication No. 173.
4. “Superplasticizers in Ready Mixed Concrete,” NRMCA Publication No. 158.
5. ASTM C 1017 “Standard Specification for chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.”



Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association, 900 Spring St., Silver Spring, MD 20910. www.nrmca.org. Si existen dudas sobre la terminología utilizada en el presente documento, está disponible un glosario de términos en nuestra página web www.nrmca.org para su consulta. © National Ready Mixed Concrete Association. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida de cualquier forma, incluyendo el fotocopiado u otro medio electrónico, sin el permiso por escrito de la National Ready Mixed Concrete Association.

Traducción en convenio con la



Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado