



**Ingeniero
Jorge Camilo
Díaz García**
Director
Técnico, VP
Soluciones para
Constructores,
Cemex Colombia



Reproducción autorizada por la revista Noticreto # 120, de Septiembre – Octubre 2013. Editada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO.

ASOCRETO

ALTA INGENIERÍA PARA RETOS DE CONSTRUCCIÓN BAJO AGUA:

Concreto antideslave

A medida que pasa el tiempo aumenta la complejidad de las estructuras a construir en distintos lugares del planeta; desde gigantescos edificios en altura hasta majestuosas obras de infraestructura como puentes, túneles, autopistas, presas y complejos hidráulicos, entre muchas otras. Las dificultades que plantean no se superan únicamente en el diseño estructural sino también en el campo de la construcción, y por ende en el desarrollo de materiales más robustos que sean capaces de satisfacer los más exigentes requerimientos técnicos.

En términos generales, muchas de las estructuras que se construyen hoy en día enfrentan en algún momento las dificultades propias de fundir concreto en condiciones adversas, específicamente cuando deben tener

contacto directo, y a veces prolongado, con el agua, tanto de manera estática como en movimiento. Tal es el caso, cada vez más común, de la construcción de fundaciones profundas como pilotes, bases para muelles y plataformas marinas, aunque también la construcción en tierra con afluencia de acuíferos superficiales o subterráneos es bastante frecuente. Hace muchos años que las construcciones bajo agua utilizan al concreto como el principal material estructural, pero en general su diseño ha considerado que existan pérdidas de resistencia derivadas del lavado de finos (cementantes y agregados finos) durante el contacto con el agua. Siendo así, las mezclas suelen sobre diseñarse y por consiguiente aumentan su costo y la incertidumbre sobre el comportamiento final del concreto.

La principal manera de superar este problema ha sido el uso de aditivos químicos cuya evolución ha permitido, desde finales del siglo XX hasta la fecha, aumentar la viscosidad y cohesión del concreto y por consiguiente mejorar significativamente su resistencia a la segregación, en especial cuando se combina con tecnologías de aditivos superplastificantes que permiten

lograr la auto-compactación y auto-nivelación, creando al final un concreto de alto comportamiento.





PROPIEDADES DEL CONCRETO ANTIDESLAVE

Teniendo en cuenta que el concreto enfrenta una situación adversa, especialmente durante su colocación, y que por ello se le deben agregar aditivos químicos especiales que garanticen un adecuado transporte, compactación, resistencia y durabilidad, sus propiedades tanto en estado fresco como en estado endurecido resultan afectadas, ante lo cual cobran importancia el diseño de mezclas y la validación previa en laboratorio. Al diseñar un concreto bajo agua debe tenerse especial cuidado en que las propiedades específicas que se están dando al concreto sean las necesarias, pues los requerimientos de exposición son por lo general mucho más exigentes en cuanto a dosificaciones que los requerimientos de resistencia.

Sus características generales son:

- *Concretos muy fluidos, de asentamientos altos, de 15 cm a 18 cm o, mejor aún, autocompactantes.*
- *Relación agua / material cementante máxima de 0.40. Sin embargo, pueden considerarse satisfactorias las relaciones a/mc de 0.45.*
- *Cantidad de cementante entre 400 y 600 kg/m³, aunque reportes como el ACI 304R mencionan cantidades inferiores cercanas a los 360 kg/m³.*

La utilización de cementos puzolánicos o de adiciones puzolánicas en el concreto cobran importancia por su mejora en la fluidez de la mezcla y por el aumento significativo en la durabilidad del elemento estructural. El contenido de agregado fino, según el ACI 304R, se recomienda entre 45% y 55% en volumen. Además de los aditivos plastificantes y superplastificantes convencionales, destinados principalmente a controlar el contenido de agua en la mezcla y los tiempos de fraguado, el concreto antideslave utiliza

aditivos especiales destinados a controlar su viscosidad con el fin de evitar el lavado de los finos, especialmente cuando el concreto se funde cuando el agua está en movimiento. Debe tenerse en cuenta que a mayor dosis de este tipo de aditivos, mayor será su resistencia a la pérdida de finos y por consiguiente mayor será su costo.

La Tabla 1 presenta las características, ensayos y algunas observaciones de las propiedades del concreto antideslave.

EVALUACIÓN DE PÉRDIDA DE FINOS

Para evaluar la efectividad de un diseño de mezcla de concreto con características antideslave se utilizan dos normas, una europea y otra norteamericana (ver tabla 1). Se busca principalmente determinar la pérdida de finos de una mezcla de concreto una vez se ha sometido a un proceso físico de contacto con el agua. La norma del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (US Army Corps) requiere de un tubo cilíndrico de plástico con las siguientes dimensiones:

- Diámetro interior = 190 mm ± 2mm
- Diámetro exterior = 200 mm ± 2mm
- Altura = 2.000 mm ± 2mm

Adicionalmente se requiere un recipiente cilíndrico de acero inoxidable perforado con espesor nominal de 1.4 mm. Este recipiente debe tener diámetro de 130 mm ± 2 mm y altura de 120 mm ± 2mm. Son necesarios

otros elementos menores como una soga (longitud mínima 2.5 m), una balanza y una varilla de diámetro 10 mm y longitud 300 mm. El procedimiento de ensayo comienza llenando con agua el tubo cilíndrico de plástico a una altura de 1,700 mm ± 5 mm. Se mide el peso vacío del recipiente metálico perforado. Éste se llena con concreto fresco con una masa que supere ligeramente los 2,000 g, se compacta 10 veces con la varilla de acero y con la misma se golpea el exterior del recipiente de 10 a 15 veces. Posteriormente se retira el exceso de concreto. Se registra la masa inicial (Mi), que debe tener un rango de 2,000 g ± 20 g. Se amarra la cuerda a la tapa superior del recipiente cilíndrico, el cual se deja caer libremente hasta el fondo del tubo cilíndrico con agua. Luego

de 15 segundos de inmersión se saca la muestra por la parte superior en un tiempo de 5 segundos, y se deja al aire libre por 2 minutos, inclinándola levemente para sacar el exceso del agua. La operación debe realizarse tres veces. Por último se registra la masa final (Mf) y se efectúa el cálculo según

$$D = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100$$

D = Porcentaje de lavado, %
Mi = Masa Inicial, gramos
Mf = Masa final después de cada ensayo, gramos



Morteros y Concretos Premezclados



PEGAMURO • PEGABLOCK • REPELLOS GRISES • REPELLOS BLANCOS • SECONCRETO • ADHE-STONE

Soluciones prácticas e innovadoras



Basados en nuestra tecnología y personal especializado, Stonecrete se ofrece como un asesor eficaz que te brinda apoyo técnico, y te asegura en la práctica los resultados que buscas.

Permiten aumentar al rendimiento de la mano de obra



☎ Llámanos: (55) 5858 0370

✉ ventas@industrialbloquera.com.mx

☎ info@industrialbloquera.com.mx

🌐 www.industrialbloquera.com.mx



Síguenos en:

 /industrialbloquera

 @indbloquera

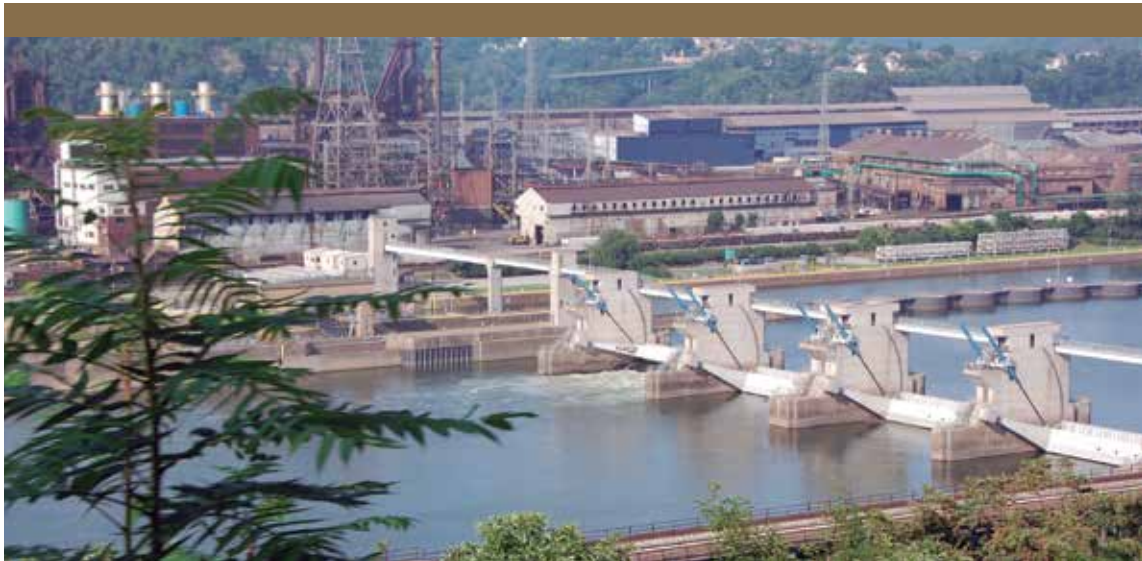


INDUSTRIAL
BLOQUERA

Evolucionando desde 1965

Carretera Federal México-Puebla km.21, 100 No. 755 Los Reyes La Paz Edo de México. 56400

Stonecrete® es una Marca Registrada de Industrial Bloquera Mexicana S.A de C.V



la siguiente fórmula:

Este método permite evaluar las diferentes estrategias aplicadas al diseño de mezclas, como la variación en los contenidos de cementantes, la variación en los contenidos de agregados finos y, por supuesto lo más importante, los tipos de aditivos modificadores de viscosidad y sus respectivas dosificaciones.

APLICACIONES

El concreto antideslave ha sido utilizado en grandes obras de ingeniería como las bases del Puente Akashi Kaikyo (Japón), las fundaciones de los puentes de conexión al nuevo aeropuerto internacional de Kansai (Japón), el puente de conexión a Ciudad del Carmen en Campeche (México) y las reparaciones de la presa Braddock sobre el río Monongahela en Pittsburgh, Pennsylvania (Estados Unidos), entre otros. Son muchas las estructuras en que este material puede ser útil: diques, malecones, plataformas costeras, puertos, estructuras de puentes, estructuras hidráulicas, construcción de ataguías, cajones de cimentación, etc. Cuando se tienen estructuras de difícil acceso y en ambientes desfavorables en presencia de agua, el concreto antideslave es una solución técnicamente probada por sus grandes ventajas:

- Elevada acción tixotrópica, propiedad que impide al concreto segregarse al ser colocado bajo el agua.
- No modifica los contenidos de agua en la mezcla.
- Reduce el deslave de finos en la pasta durante el proceso de colocación.
- Reduce el impacto ambiental marino porque la pasta del concreto no se dispersa en el agua, evitando la afectación en los ecosistemas marinos.
- Disminuye y controla la segregación del concreto.
- Es bombeable y mantiene el tiempo de fraguado de un concreto convencional.

C

PROMOCIÓN FONDO EDITORIAL IMCYC

• Su colocación no requiere de equipos especiales.



MANOS A LA OBRA II

\$ 300.00



**ABRAHAM
ZABLUDOVSKY
Y LA VIVIENDA**

\$ 180.00



**DISEÑO DE
ESTRUCTURAS DE
CONCRETO REFORZADO**

\$ 250.00



**ANÁLITICAS DEL
COSTO TOTAL**

\$ 220.00



**CONCRETOS PARA
TÉCNICOS DE LA
CONSTRUCCIÓN**

\$ 220.00



**LA
IMPERMEABILIZACIÓN
EN LA CONSTRUCCIÓN**

\$ 190.00



**MÉTODOS PARA
DOSIFICAR CONCRETO
ELEVADO DESMPEÑO**

\$ 220.00



**EVALUACIÓN DE
ESTRUCTURAS DE
CONCRETO**

\$ 220.00



**COLUMNAS DE
CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA**

\$ 110.00



**GUÍA PARA EL
ANÁLISIS Y DISEÑO
SÍSMICO**

\$ 170.00



**MANUAL DE IDENTIFICACIÓN,
PRÁCTICAS DE MINERALES Y
ROCAS PARA SU USO COMO
AGREGADOS PARA CONCRETO**

\$ 390.00



**GUÍA DEL CONTRATISTA
PARA LA CONSTRUCCIÓN
EN CONCRETO DE CALIDAD**

\$ 610.00