

Hormigones de alta prestación elaborados con cemento gris y cemento blanco

Benitez, A.⁽ⁱ⁾; Balzamo, H.⁽ⁱ⁾; Migoya, E.⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Construcciones (CECON)
⁽ⁱⁱ⁾ Empresa IGGAM S. A.

OBJETIVO

El presente trabajo se encuentra orientado a conocer las aptitudes del cemento blanco, considerando en este caso la elaboración de hormigones de alta prestación.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la utilización a nivel mundial del **Hormigón con Cemento Blanco para fines estructurales** se expone el presente trabajo con el fin de contribuir a su difusión a nivel local. El trabajo se plantea como una segunda etapa de los estudios llevados a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo en Construcciones del INTI orientados a caracterizar este aglomerante, considerando en este caso la elaboración de hormigones de alta prestación.

Los materiales utilizados fueron analizados para establecer una base de comparación equivalente, dosificando mezclas con cemento blanco y cemento gris de igual categoría de resistencia (CP50) según las normas IRAM 50000 y 50001 recientemente puestas en vigencia. Como aditivo se empleó un superfluidificante de marca reconocida.

El estudio de los hormigones con cemento blanco y gris se realizó en función de criterios de **trabajabilidad, resistencia y durabilidad**. En estado fresco se determinó: compatibilidad entre cemento y aditivo - en la fase pasta -, pérdida de asentamiento en el tiempo, peso por unidad de volumen, aire incorporado y tiempo de fraguado. En estado endurecido se evaluó: resistencia a la compresión, permeabilidad al oxígeno y succión capilar. Estos últimos parámetros permiten describir en cierta forma la "**penetrabilidad**" del hormigón e, indirectamente, la **durabilidad**.

MATERIALES

Cemento. Para el estudio comparativo se analizó el cemento blanco identificado como CPN50(B) y un cemento portland gris del mercado de igual categoría, en este caso CPN50(ARI).

Agregados. Los agregados utilizados fueron piedra partida granítica y dos arenas naturales de río de existencia en el mercado. Estos fueron caracterizados y combinados para obtener una distribución continua ubicando la mezcla dentro de las curvas límites A, B y C recomendados por la norma IRAM 1627.

Aditivo superfluidificante. Se recurrió a un aditivo incoloro con el fin de utilizar un producto que no alterara el color del hormigón de cemento blanco. Las dosis adoptadas se encuentran dentro del rango recomendado por el fabricante.

METODOS

1.- Estudio de la compatibilidad cemento vs. aditivo superfluidificante. Esta evaluación fue llevada a cabo con el fin de determinar la relación agua/cemento mínima compatible con una adecuada trabajabilidad y el tiempo de duración del efecto, limitante de las tareas que se deberán realizar en estado fresco. Este ensayo adquiere mayor relevancia considerando que se trabajará con cementos que poseen una superficie específica superior a los 400 m²/kg y, por lo tanto, de una reactividad mayor que los cementos de menor finura [1] [2]. La compatibilidad se determinó para 2 dosis de aditivo (1,0 y 1,6 % en peso de cemento) y relaciones agua/cemento 0,35 y 0,40.

2.- Ensayos realizados en hormigones. Dosificación y características en estado fresco. Se dosificó y ajustó dos mezclas, una con cemento blanco y otra con cemento gris, mante-

niendo constantes el contenido unitario de cemento y la consistencia (Asentamiento: 18 ± 2 cm, CUC: 410 ± 4 kg/m³) y manteniendo la relación agua/ cemento en un rango acotado (a/c: 0.35 a 0.40)

3.- Determinación de la pérdida de asentamiento en el tiempo. Con las dosificaciones descriptas se midió la pérdida de asentamiento en el tiempo hasta el momento en que el aditivo deja de tener el efecto deseado ($As \equiv$: 5 a 6 cm) y el efecto de aplicar dosis sucesivas de aditivo.

4.- Resistencia a la compresión a 3, 7 y 28 días. Con los pastones realizados se moldeó probetas cilíndricas de 150 x 300 mm para la determinación de las propiedades mecánicas a las edades citadas. A las 24 horas fueron desmoldadas y llevadas a cámara húmeda (Temp.: 20 ± 2 , HR > 95%) hasta la edad de ensayo. En la Tabla I se informa los resultados obtenidos.

Tabla I

Determinación		Norma IRAM	Hormigón de cemento blanco	Hormigón de cemento gris
Resistencia a la compresión (MPa)	3 días	1546	45.4 ± 0.1	37.7 ± 0.6
	7 días		56.0 ± 1.2	47.9 ± 0.6
	28 días		60.0 ± 3.9	53.4 ± 2.7

5.- Ensayo de permeabilidad al oxígeno por el Método Cembureau. Para la ejecución de este ensayo, fueron moldeados cilindros de 150 x 300 mm. A la edad de 28 días de curado normalizado, fueron aserrados discos de 50 mm de altura con sierra diamantada. Estos fueron mantenidos en cámara seca a 50°C durante 7 días y, posteriormente, colocados en desecador hasta lograr la temperatura de laboratorio. El coeficiente de permeabilidad al oxígeno se determinó utilizando el método que se encuentra descrito en las referencias [3] [4]. Los valores obtenidos se informan en la Tabla II.

Tabla II

Ensayo	Unidad	Hormigón de cemento blanco	Hormigón de cemento gris
Permeabilidad al oxígeno - kO	$[\times 10^{-16} \text{ m}^2]$	0.491 ± 0.023	0.511 ± 0.004

CONCLUSIONES

a) Se destaca la igualdad de condiciones con que puede utilizarse el cemento blanco y el gris.

b) El estudio de la compatibilidad permitió determinar, dentro de un cierto rango, adecuadas proporciones de cemento, agua y aditivo para lograr la trabajabilidad deseada.

c) Para el mismo asentamiento, el requerimiento de agua del hormigón con cemento blanco fue menor. Asimismo, los resultados indican que, para dosis similares de aditivo, la pérdida de asentamiento en el tiempo es menor en los hormigones con cemento blanco.

d) Los valores de resistencia a la compresión se podrían considerar comparables teniendo en cuenta que se debió ajustar por consistencia la cantidad de agua. Cabe recordar que la relación agua/cemento resultó sensiblemente inferior en el caso del hormigón con cemento blanco.

e) De acuerdo a los ensayos de resistencia y permeabilidad al oxígeno, ambos hormigones serían de muy buena calidad [4].

Referencias

- [1] Presses de l'Ecole des Pontes et Chaussées "Les bétons à hautes performances, caractérisation, durabilité, applications", Yves Malier, Editor, 1992.
- [2] Fernández Luco L., Ameijeiras M. P., Balzamo H. M. "Método para evaluar la compatibilidad Superfluidificante-Cemento para HAD", 1º Congreso Internacional de Tecnología del Hormigón, Buenos Aires, 1-4 Junio de 1998, pp 61-72.
- [3] Kollek J.J., "The determination of the permeability of concrete to oxygen by the Cembureau method - a recommendation", Materials and Structures, 1989, pp 225-230.
- [4] Torrent R.J., "Un Enfoque Innovador para Asegurar la Durabilidad de las Estructuras", 1º Congreso Internacional en Tecnología del Hormigón, Buenos Aires, 1-4 Junio de 1998, pp 253-266.

Para mayor información contactarse con:

Ing. Alejandra Benitez - alemir@inti.gov.ar
 Ing. Humberto Balzamo - hbalzamo@inti.gov.ar
 Ing. Eloy Migoya - elomigo@way.com.ar

[Volver a página principal](#) ◀