

Hormigón autocompactante con fibras para premoldeados

Fibre reinforced self-compacting concrete for precast

Gemma Rodríguez de Sensale^{a,*}, Luis Segura-Castillo^b, Iliana Rodríguez Viacava^c,
Rosana Rolfi Netto^d, Darío Míguez Passada^e y María Esther Fernández Iglesias^f

^a Doctor, Facultad de Arquitectura-Facultad de Ingeniería, UdelaR, Uruguay, Profesor Titular, Montevideo, Uruguay

^b Doctor, Facultad de Ingeniería, UdelaR, Uruguay, Profesor Adjunto, Montevideo, Uruguay

^c Arquitecto, Facultad de Arquitectura-Facultad de Ingeniería, UdelaR, Uruguay, Asistente, Montevideo, Uruguay

^d Arquitecto, Facultad de Ingeniería, UdelaR, Uruguay, Asistente, Montevideo, Uruguay

^e Arquitecto, División Hormigón, Cementos Artigas, Uruguay, Director Departamento Técnico, Montevideo, Uruguay

^f Doctor, Facultad de Arquitectura, UdelaR, Uruguay, Profesor Agregado, Montevideo, Uruguay

Recibido el 6 de abril de 2017; aceptado el 25 de abril de 2017

Resumen

Como referencia se tomó un hormigón autocompactante (HAC) usual en premoldeados. Las variables analizadas fueron el tipo de fibras y su cuantía. Se estudiaron propiedades de los hormigones en estado fresco y endurecido. La incorporación de fibras en estado fresco influye significativamente en la reología; en estado endurecido mejora la resistencia mecánica en relación al HAC sin fibras. En relación a la permeabilidad al aire y la resistencia a penetración de cloruros, los resultados obtenidos no difieren significativamente entre sí.

© 2017 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: Hormigón autocompactante; Fibras estructurales

Abstract

A self-compacting concrete (SCC), which is usual in local precast, was used as reference. The variables analysed were the type of fibres and their amount. Properties of concretes in fresh and hardened state were studied. The use of fibres, compared to the SCC without fibres, significantly influences the rheology in the fresh state and improves mechanical resistance in the hardened state. As regards the air permeability and the resistance to chloride penetration, the results obtained do not differ significantly between the two states.

© 2017 Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords: Self-compacting concrete; Structural fibres

1. Introducción

La experiencia internacional en premoldeados ha demostrado las ventajas del empleo de nuevos hormigones en lugar del hormigón convencional [1–6]. En los últimos años, parte de la optimización de la calidad de los premoldeados se ha basado

en el empleo de fibras con los hormigones reforzados con fibras (HRF). En Uruguay, las mayores experiencias en premoldeados datan de la década de 1960, y se basan en sistemas de prefabricación pesada, cuyo desempeño ha sido variable. El material utilizado en todos los casos es el hormigón convencional, que determina características técnicas de los productos finales y condiciona aspectos productivos de fabricación y montaje; por ello se ha empezado a usar hormigón autocompactante (HAC). La versatilidad de las aplicaciones de los hormigones reforzados con fibras [7–12] los convierten en una alternativa de gran

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gemma@fing.edu.uy (G. Rodríguez de Sensale).

Tabla 1
Propiedades físicas y mecánicas del cemento y la adición empleados

Propiedad	CPN	Adición
Densidad (g/cm ³)	3,07	2,75
Finura Blaine (cm ² /g)	2.490	6.873
Agua para consistencia normal (%)	28,90	
Tiempo de fraguado inicial (min)	245	
Tiempo de fraguado final (min)	325	
Resistencia a compresión (MPa) a 2 días	19,2	
Resistencia a compresión (MPa) a 7 días	32,7	
Resistencia a compresión (MPa) a 28 días	40,8	
Índice de actividad puzolánica	100	56,7

interés para nuestro país. Además, teniendo en cuenta la escala del medio, que el sector de la construcción se encuentra en una etapa de elevada demanda, con escasez de mano de obra calificada, falta de materiales como el hierro y una creciente necesidad por optimizar los tiempos de ejecución, surge la motivación del Proyecto ANII FMV_1_2014_1_104566 «Aplicación de nuevos hormigones para premoldeados». El objetivo del Proyecto es mejorar prestaciones y procesos industriales de elementos premoldeados existentes mediante la aplicación de nuevos hormigones. Para hacer viable dicha aplicación se trata de brindar una respuesta integral a nivel del material en sí y estructural, abarcando aspectos numéricos y experimentales. Con ello se pretende dar un nuevo impulso a la industria de la prefabricación nacional.

En este trabajo se presentan parte de los resultados obtenidos hasta la fecha en el Proyecto; ellos corresponden a parte de la etapa correspondiente al material en sí, siendo estudiados los hormigones autocompactantes con fibras (HACRF). Como referencia se tomó un HAC que está siendo empleado en premoldeados de nuestro país. En el programa experimental las variables analizadas son el tipo de fibras estructurales (dos: metálicas y sintéticas) y su cuantía (dos diferentes para cada tipo de fibra). Se estudian sus propiedades en estado fresco y endurecido (resistencia a compresión, a tracción por flexión,

Tabla 2
Composición química del cemento y la adición empleados

Elemento	CPN		Adición		Unidades
	EDXRF	Análisis tradicional	EDXRF	Análisis tradicional	
SiO ₂	19 ± 2	—	—	11 ± 1	%
Al ₂ O ₃	< 2	—	2,3 ± 0,5	—	%
Fe ₂ O ₃	1,9 ± 0,2	—	1,6 ± 0,1	—	%
MnO	351 ± 35	—	282 ± 20	—	µg/g
MgO	—	3,1 ± 0,9	—	1,9 ± 0,2	%
CaO	55,2 ± 5,0	55,1 ± 2,8	40 ± 4	42 ± 4	%
Na ₂ O	—	0,22 ± 0,05	No det.	—	%
K ₂ O	1,2 ± 0,1	1,24 ± 0,05	< 2	—	%
SO ₃	2,5	—	0,3736(*)	—	%
P ₂ O ₅	< 2	—	< 0,2	—	%
Cl	0,15	—	< 0,2	—	%
Ti	1077 ± 105	—	996 ± 90	—	µg/g
Cu	7,2 ± 0,5	—	20,4 ± 2,0	—	µg/g
Zn	46,5 ± 4,5	—	37,8 ± 3,5	—	µg/g
Pb	17,2 ± 1,5	—	15,3 ± 1,5	—	µg/g
P.P.C.	—	4,6 ± 0,4	—	34 ± 1	%

Tabla 3
Peso específico y absorción de los agregados

Agregado	Peso específico (kg/m ³)	Absorción (%)
Arena fina	2.650	0,5
Arena gruesa	2.650	0,5
Piedra partida	2.590	0,8

tenacidad, módulo de elasticidad, permeabilidad al aire por el método Torrent y resistencia a ion cloruro).

2. Investigación experimental

En esta sección se presentan los materiales, la dosificación de los hormigones con y sin fibras, y los métodos empleados en la investigación experimental.

2.1. Materiales empleados

Los materiales empleados para la realización de los hormigones fueron:

- Cemento Portland: cemento Portland normal (CPN) de fábrica local, cuyas características se presentan en las [tablas 1 y 2](#).
- Adiciones: se empleó polvo de electrofiltro (PEF), de la misma fábrica de cemento, que cumple con las características para filler indicadas en UNE-EN 12620 [13]; sus características se encuentran en las [tablas 1 y 2](#). El tamaño medio de partículas fue determinado a través de difracción de luz láser, equipo Coulter LS 230, y el índice de actividad puzolánica [14], con el cemento empleado. Es de observar que la adición no es puzolánica, siendo empleada para mejorar la reología y la economía del HAC, ya que es un residuo de la industria cementera.
- Agregados: naturales, cuyas características se presentan en la [tabla 3](#). El agregado fino está formado por una arena fina

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/6747306>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/6747306>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)