

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

689-10 ACCION DEL ANHIDRIDO CARBONICO SOBRE EL HORMIGON FRESCO

(Effect of Carbon Dioxide on Fresh Concrete)

J.A. Kauer, R.L. Freeman

De: "JOURNAL OF THE AMERICAN CONCRETE INSTITUTE", vol. 27, nº 4, diciembre 1955, pág. 447

Se viene observando, desde hace tiempo, que las superficies de pisos de hormigón, realizados en tiempo frío, y en las cuales es preciso un calentamiento adicional, para evitar los daños de la helada, presentan corrientemente ciertas deficiencias; en especial, un reblandecimiento, que afecta a un mayor o menor espesor de hormigón, según los casos.

Los autores comprobaron que este hecho tan perjudicial era debido, precisamente, a las estufas empleadas para el calentamiento del hormigón; es decir, a los gases de escape y humos de las mismas, cargados de anhídrido carbónico. Después, se realizaron diversos ensayos con el fin de determinar, exactamente, la acción del anhídrido carbónico sobre el hormigón.

EJECUCION DE LOS ENSAYOS

Se prepararon probetas circulares, de  $4\frac{1}{8}$  pulgadas (11,43 cm) de diámetro y  $1\frac{1}{8}$  pulgadas (2,85 cm) de espesor, y probetas cúbicas de 2x2x2 pulgadas (5,07 x 5,07 x 5,07 cm).

Se empleó cemento con agente aireante, para eliminar la segregación y reducir el tiempo; arena de Ottawa (III) y una relación agua/

/cemento de 0,58. Las proporciones de la mezcla fueron de 1 a 2,75 en peso.

Se procuró que la preparación de las probetas se ajustase, en lo posible, a las condiciones de trabajo de una obra cualquiera. E inmediatamente después del enmoldado se introdujeron en la cámara de ensayo (\*).

Cada una de las series de probetas estaba formada por 8 circulares y 3 cúbicas, para cada tipo de curado. Las 8 probetas circulares de cada tipo de curado se fueron retirando de la cámara, por parejas, a edades de 24, 48, 72 y 96 horas, conservándose, después, en el laboratorio, hasta que alcanzaron una edad de 7 días. A continuación, se determinó en ellas la profundidad de carbonatación, utilizando fenolftaleína como indicador. También se ensayó la dureza superficial y la carbonatación externa en comparación con probetas no expuestas en la cámara de ensayo a la acción del anhídrido carbónico.

Las probetas cúbicas se mantuvieron en la cámara, expuestas a la acción del  $CO_2$ , durante 96 horas. Después se conservaron en una cámara de niebla, de acuerdo con las especificaciones de la ASTM, hasta una edad de 28 días. Y, a continuación, se utilizaron para determinar la resistencia a la compresión y la carbonatación.

#### RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

##### (a) Carbonatación.

Los valores obtenidos para la profundidad de carbonatación quedan indicados en la tabla I.

---

(\*) Las condiciones en que se conservó cada serie en la cámara de ensayo, así como los distintos tipos de curado, quedan indicados en la tabla I.

Estos resultados corresponden, únicamente, a las probetas con servadas durante 24 horas en la cámara de ensayo, ya que se observó que para tiempos de exposición superior no aumentaba la carbonatación. Son valores medios de los resultados obtenidos para dos probetas, para cada una de las cuales se realizaron de tres a seis medidas.

Parece haberse comprobado que la adición de  $\text{CaCl}_2$  reduce la carbonatación.

(b) dureza.

Todas las probetas curadas en atmósfera de  $\text{CO}_2$  presentan una dureza, en la parte carbonatada, inferior a la normal, que se mantiene en la región a la que no ha llegado la acción del carbónico.

TABLA I

Serie n°	% $\text{CO}_2$ (24 h)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Profundidad de carbonatación (mm)			
				En ausencia de $\text{CO}_2$	En atmósfera de $\text{CO}_2$		
					Curado en el laboratorio	Curado con membrana (*)	Curado con arpilleras
1	16,8	4,7	97,4	0,279	**	1,930	2,845
2	16,1	14,2	90,6	---	**	2,184	3,480
3	18,3	21,6	83,8	---	**	2,794	4,064
4	16,6	9,7	84,0	---	0,482	1,905	2,184
5	10,3	15,2	84,5	---	0,584	1,778	2,032
6	4,5	19,1	88,3	---	0,635	1,447	1,905

\*\* No incluidas en las series 1, 2 y 3.

(\*) Si el agente de curado con membrana no se aplica cuidadosamente, de forma uniforme, y tan pronto como sea posible, los resultados no son satisfactorios.

(c) resistencia a la compresión.

Los valores obtenidos a los 28 días quedan indicados en la ta  
bla II.

TABLA II

Serie nº	Resistencia a la compresión ( $\text{kg/cm}^2$ )			
	En ausencia de $\text{CO}_2$	En atmósfera de $\text{CO}_2$		
	Curado en el laboratorio	Curado con membrana	Curado con arpilleras	Curado en agua
1	243,97	**	269,42	268,64
2	241,64	**	251,35	244,32
3	245,37	**	267,87	284,04
4	210,92	246,07	234,83	246,78
5	234,90	294,73	296,98	299,93
6	241,36	250,78	258,94	258,73

\*\* No incluidas en las series 1, 2 y 3.

El aumento de resistencia, según los autores, es debido a la carbonatación adicional que tiene lugar a edad superior.

### CONCLUSIONES

Los autores deducen de los ensayos realizados que el efecto de la acción del anhídrido carbónico sólo es perjudicial para el hormigón si se ha expuesto a dicha acción en las primeras 24 horas. En cambio, para edades superiores no se presenta tal efecto; e incluso se puede afirmar que determina un aumento de la calidad del hormigón. Tal hecho se puede explicar teniendo en cuenta los diversos estados por los que pasa el hormigón durante el proceso de fraguado y endurecimiento; de forma que, según el momento en que actúa el  $\text{CO}_2$ , el efecto es diferente.

Queda, pues, patente que hay que evitar que el anhídrido carbónico pueda actuar sobre el hormigón en las primeras 24 horas.

S.F.S.

- - -