

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

638-12 HORMIGÓN SIN FINOS

(No-Fines Concrete. An Account of the Characteristics and Properties of No-Fines Concrete and its Use under Australian Conditions)

C. P. Sorensen

De: "DEPARTMENT OF WORKS. COMMONWEALTH EXPERIMENTAL BUILDING STATION" (Sydney). Technical Study 37. Agosto 1952

- S i n o p s i s -

Características de la preparación del hormigón sin finos (materiales empleados, método de elaboración, etc.) y propiedades generales (resistencias mecánicas, resistencia a la penetración del agua, retracción, etc.).

El hormigón sin finos es un material no tradicional de construcción, que ha encontrado una gran aceptación en la industria de la construcción.

A continuación, presentamos un resumen de las características generales de este material.

PREPARACION Y PUESTA EN OBRA

Materiales

(a) Cemento.

Puede emplearse cemento portland normal. El cemento de endurecimiento rápido no tiene aplicación en este tipo de hormigón; puede, sin aportar ninguna ventaja en cuanto a la rapidez de desen-

coframiento -puesto que este hormigón puede desencofrarse ya a las 24 horas-, determinar un aumento de la retracción.

(b) Áridos.

Se utilizan, limpios y libres de finos, varios tipos de áridos: grava de río, lavada; basalto, cuarcita y caliza triturados; áridos ligeros, como basaltos vesiculares, pizarras dilatadas, escorias espumadas, etc.

Las partículas deben presentar formas compactas (esféricas, cúbicas), con el fin de que no se rellenen los huecos existentes. No deben utilizarse áridos que contengan trozos pequeños, alargados o laminares, desmenuzables, en una cantidad superior a $1\frac{1}{2}\%$.

Los intervalos granulométricos suelen ser reducidos (3-7 milímetros, 7-15 mm, 15-30 mm, etc).

Dosificación

Se recomienda, en general, una mezcla de 1:8, en volumen, de cemento:árido. En el caso de áridos pesados se pueden utilizar mezclas 1:10 ó 1:12, que presentan las resistencias requeridas; sin embargo, no son apropiadas, por el hecho de que no existe en ellas la cantidad suficiente de pasta de cemento para recubrir, por completo, las partículas del árido. En el caso de áridos ligeros, la mezcla debe ser de 1:6.

La dosificación se realiza por pesada, de forma automática.

La cantidad de agua empleada ha de ser tal, que se logre un recubrimiento total de las partículas del árido mediante la pasta de cemento. Un exceso de agua tiende a hacer demasiado fluida la pas-

ta, que, por consiguiente, rellenaría los huecos; de forma que el hormigón sería denso. Por esta razón, el control de la cantidad de agua ha de ser riguroso.

Cuando se emplea árido pesado, no absorbente, la relación agua/cemento oscila, generalmente, entre 0,4 y 0,45 (en peso), o entre 0,60 y 0,68 (en volumen). Cuando el árido es relativamente poroso, conviene regar con agua el árido antes del amasado, pues, en caso contrario, existiría el peligro de que absorbiese parte del agua necesaria para el fraguado.

Amasado

El amasado, que se realiza en amasadora mecánica, se continúa hasta que todas las partículas del árido se encuentran recubiertas totalmente de pasta de cemento. Para conseguirlo se necesitan de 2 a 3 minutos.

En primer lugar, se vierte algo de agua en la amasadora, y se la hace dar algunas vueltas, para lavar el tambor de la amasadora, y eliminar la pasta de cemento que pueda quedar en el mismo. Después se añade el árido; y, cuando está completamente mojado, se añade el cemento y el resto del agua. Este método es algo lento; a veces, en primer lugar, se puede añadir todo el agua, y, a continuación, el cemento y el árido juntos.

Puesta en obra

El hormigón debe utilizarse antes de los 20 minutos de haberse completado el amasado. No puede intentarse nunca, después de haberlo dejado abandonado durante un cierto tiempo, devolverle la ductilidad por adición de agua.

Este tipo de hormigón no admite el apisonado. Lo corriente, es que se compacte por gravedad, utilizándose una vibración por medio de varillas (nunca mecánica) en aquellos puntos en los que se presenta una obstrucción.

En el caso de heladas o en un tiempo muy caluroso, es preciso adoptar las mismas precauciones que en el caso del hormigón normal, denso.

Revoque

La textura áspera del hormigón sin finos permite la realización de un revoque excelente.

El hormigón no debe mojarse antes de revocar, pues en dicho caso el revoque se escurriría.

PROPIEDADES GENERALES

Este tipo de hormigón presenta una apariencia áspera, pétreo, con un gran número de espacios huecos, llenos de aire, distribuidos de forma homogénea en toda la masa del hormigón (fig. 9).

No presenta, debido a la falta de finos, la fluidez del hormigón normal, con lo cual las presiones sobre los encofrados se encuentran muy reducidas, en comparación con las que ejerce aquél.

La densidad del hormigón depende de la densidad y tamaño del árido, de la compactación realizada y de la cantidad de cemento utilizada. Suele ser, aproximadamente, un 70% de la del hormigón denso preparado con áridos similares.

De forma preferente hay que considerar algunas propiedades de este tipo de hormigón:

(a) Resistencias mecánicas.

Las resistencias mecánicas dependen del tipo, tamaño y forma del árido; de la cantidad de cemento y de agua, y del curado del hormigón después de su colocación.

El hormigón será tanto más resistente cuanto más lo sea el árido empleado; cuanto más pequeño sea el árido, permaneciendo constantes las restantes condiciones, menor será la resistencia del hormigón. Un árido recubierto de polvo conduce a la obtención de un hormigón más débil que otro preparado con un árido similar lavado.

La resistencia aumenta con la compactación; pero ésta ha de realizarse con cuidado, para evitar que se puedan rellenar los huecos existentes entre las partículas del árido.

Igualmente, puede elevarse la resistencia de este tipo de hormigón aumentando, hasta un cierto límite, el contenido de cemento; una cantidad excesiva eliminaría dichos huecos.

Los áridos esféricos determinan una resistencia superior que los alargados, debido a que permiten una mejor compactación, y a que, por tener menor superficie, la capa de pasta de cemento que recubre las partículas es mayor, con lo cual, la resistencia, para una cantidad fija de cemento, es superior.

Cuanto mayor sea la relación agua/cemento, más débil será la pasta de cemento que une las partículas. Demasiado agua, determina que la pasta llene los huecos; muy poca, conduciría a un recubrimiento insuficiente de las partículas, y, como consecuencia, la adherencia sería menor.

En general, todas las mezclas deben tener una resistencia a la compresión, en probetas cilíndricas de 12 x 6 pulgadas (30,48 x

x 15,24 cm), de 300 libras/pulgada cuadrada ($21,092 \text{ kg/cm}^2$) a los 7 días, y de 600 libras/pulgada cuadrada ($42,184 \text{ kg/cm}^2$) a los 28 días. La resistencia a la compresión, en cubos de 6 pulgadas (15,24 cm), es aproximadamente, $1\frac{1}{2}$ veces la que tiene en cilindros de las dimensiones indicadas (*).

La resistencia a la tracción es menor, en comparación con la de compresión.

(b) Resistencia a la penetración del agua.

El agua no penetra, en este tipo de hormigón, por fenómenos capilares. Se admite que la profundidad aproximada de penetración, por este medio, no es superior al doble del diámetro del árido mayor, al menos para áridos de $\frac{3}{4}$ pulgadas (1,905 cm); pero para áridos más pequeños ($\frac{5}{6}$ pulgadas -2,115 cm-, $\frac{1}{2}$ pulgada 1,27 cm) se puede esperar una penetración de $1\frac{1}{2}$ a $2\frac{1}{2}$ pulgadas (3,81 a 6,349 cm).

(c) Retracción.

La retracción por secado es pequeña, dependiendo del tipo de árido y del curado llevado a cabo. La retracción total es de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ de la del hormigón denso preparado con los mismos áridos.

En el caso de algunos áridos, tiene lugar una expansión inicial, durante los primeros días, y después, una retracción.

Por lo general, en los 10 primeros días suele alcanzarse un 50-80% de la retracción total.

S. F. S.

(*) Recommended Code of Practice for the Use of No-Fines Concrete in Single-Storey Buildings. Commonwealth Experimental Building Station (Sydney). Technical Study 6.

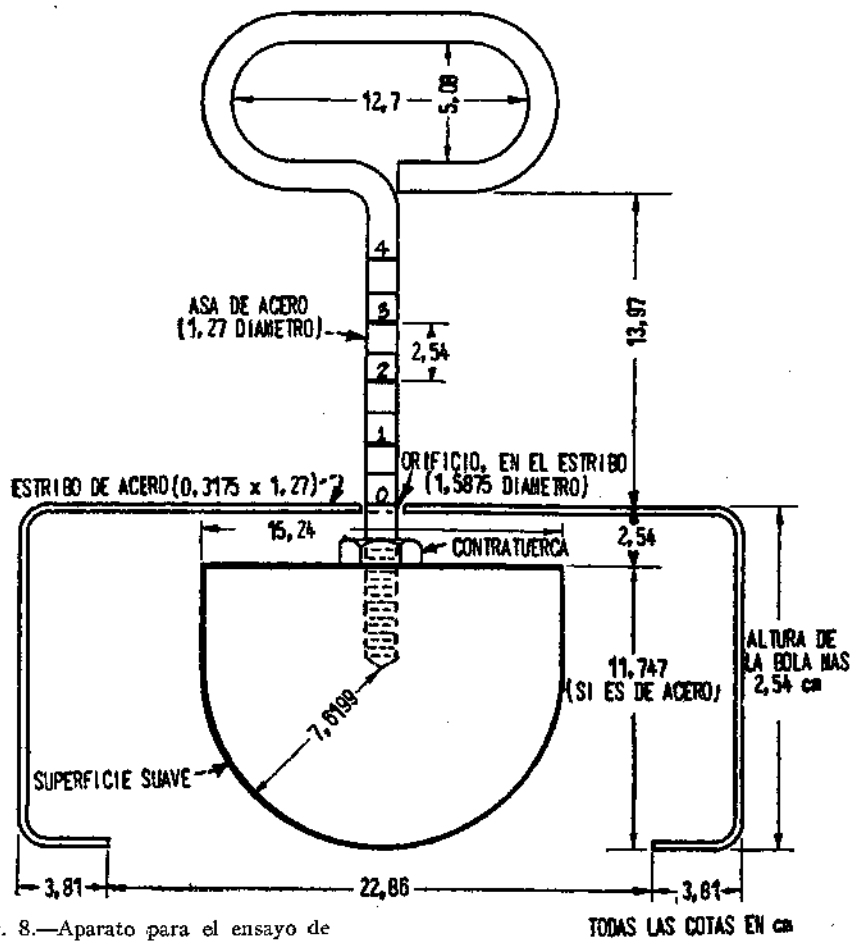


Fig. 8.—Aparato para el ensayo de penetración. Esquema acotado.

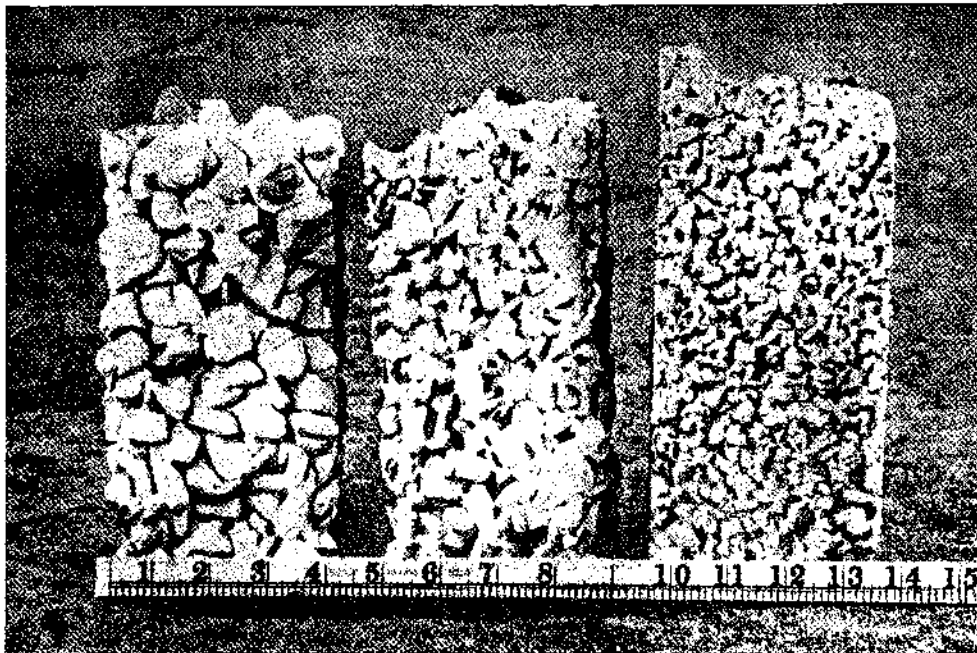


Fig. 9.—Hormigón sin finos (como árido se ha empleado basalto triturado, de 1.90, 1.27 y 0.95 cm., respectivamente)