

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

680-23 DOCILIDAD Y MOVILIDAD DEL HORMIGÓN.

(Compaction and flow of concrete).

M.P. Poucher.

De: "MAGAZINE OF CONCRETE RESEARCH", vol. 6, nº 18, diciembre 1954, pág. 139.

- - -

- S i n o p s i s -

La finalidad de las investigaciones era la preparación de un hormigón de alta calidad, con empleo de árido lo más grueso posible (lo que determina una economía en el consumo de cemento), y con una relación agua/cemento lo más baja posible, presentando, al mismo tiempo, la máxima docilidad y movilidad.

- - -

Considerando el proceso de puesta en obra y de compactación del hormigón, se observa que existen varias propiedades que requieren especial interés. La compactación se realiza por movimiento de las partículas sólidas a un estado más denso de empaquetamiento, expulsándose el aire oculto. La facilidad con que se compacta el hormigón está determinada por la aptitud del hormigón a extenderse en el encofrado y por la docilidad o trabajo requerido para obtener una compactación total. Por lo tanto, son la docilidad y la movilidad las magnitudes que se han de fijar.

Docilidad. Su medida.

Se define como la propiedad del hormigón que determina el trabajo interno útil, necesario para alcanzar una compactación total. Se

relaciona con el tiempo de vibración (sg) requerido para compactar totalmente un peso conocido de hormigón, con una frecuencia y aceleración dadas, pues este tiempo es proporcional a la cantidad de trabajo interno útil necesario para obtener dicha compactación.

El tiempo de compactación queda determinado por el momento en que la potencia suministrada a la mesa vibratoria es suficiente para mantener el molde y el hormigón en resonancia. Puede determinarse, con una precisión de unos segundos, a partir del voltaje requerido para mantener la resonancia.

Movilidad. Su medida.

Cuando el hormigón se coloca en una sección estrecha, o en una sección con armadura, tiene lugar un flujo irregular, distinto del flujo viscoso provocado por una resistencia tangencial interna; la resistencia que determina este tipo de flujo no puede expresarse sino en forma comparativa.

La movilidad de una mezcla debe definirse en relación con las condiciones de puesta en obra. Se determina por el grado en que la armadura impide el flujo libre del hormigón. Para este caso particular puede aplicarse ~~para~~ para medir la movilidad un aparato que restringe el flujo producido por vibración en el hormigón.

Medidas combinadas de docilidad y movilidad.

Para estas medidas se utiliza un sencillo aparato, constituido por dos tubos cilíndricos; el mayor lleva una base mediante la cual puede fijarse a la mesa vibratoria (tipo Westool-Stewart), y el pequeño se sujeta al otro, concéntricamente.

Para la medida de la docilidad se llena el cilindro de mayor diámetro con una determinada cantidad de hormigón; se determina el tiem

po de vibración (tiempo de docilidad).

A continuación, se introduce el cilindro menor (sin bases) hasta que su borde inferior se halle en contacto con la superficie del hormigón. Se llena dicho cilindro con una cantidad igual de hormigón y se somete el conjunto a vibración, en las condiciones anteriormente citadas. El tiempo necesario, para que el hormigón alcance el mismo nivel en ambos cilindros, sirve para comparar la movilidad de las diferentes mezclas.

Experiencias y conclusiones.

Las experiencias realizadas en el Concrete Laboratory of the City and Guilds College (London) perseguían encontrar los efectos de:

- (1) las variaciones en el volumen del árido grueso.
- (2) las variaciones en la granulometría del árido grueso y en el tamaño medio del árido combinado.
- (3) las variaciones en la constitución del mortero.
- (4) los diferentes tipos de áridos gruesos.

Las conclusiones deducidas son las siguientes:

(1) el contenido máximo de árido para un hormigón, con granulometría discontinua -compatible con la docilidad y la movilidad máximas- puede estimarse a partir de la densidad, en seco, del árido grueso. La densidad debe medirse en el mismo recipiente en que se estudie el flujo del hormigón.

(2) la superficie específica tiene suma importancia para la docilidad, mientras que en el caso de la movilidad se han de considerar la superficie específica y el tamaño medio.

La reducción de la superficie específica (aumento del tamaño del árido grueso) implica un aumento de la docilidad y de la movilidad (esta última, después de alcanzar un máximo, disminuye de nuevo).

La docilidad aumenta, para cualquier contenido de arena, según aumenta el tamaño medio del árido grueso; la docilidad es máxima - cuando el contenido de arena es mínimo. Se ha comprobado que una mezcla de árido grueso, con tamaño medio grande, combinado con un alto porcentaje de arena, puede presentar la misma movilidad que otra formada por un árido grueso, de menor tamaño medio, y un porcentaje menor de arena.

(3) la docilidad de un mortero se encuentra, en general, relacionada con la docilidad del hormigón completo preparado a partir del mismo; pero, en cambio, no puede admitirse lo mismo en el caso de la movilidad.

Para contenidos equivalentes de árido grueso las mezclas más dóciles y móviles son las que presentan las concentraciones más ricas de pasta.

La docilidad y la movilidad aumentan al disminuir el porcentaje de arena. Sin embargo, la movilidad del hormigón cae bruscamente cuando el porcentaje de arena es inferior al óptimo.

(4) para un contenido dado de pasta, el empleo de áridos esféricos produce un hormigón más dócil y más móvil que si fueran angulares (empleando en todos los casos la misma granulometría de arena).

S.F.S.