hair extensions
Lace

# PROBETAS DE 10 x 20: UNA MANERA MÁS ÁGIL Y PRÁCTICA PARA CONTROLAR EL HORMIGÓN

Tema: LABORATORIO

Autor: Ms. Ing. Maximiliano Segerer - responsable de Control de Calidad de Hormicón S.A.

Fecha Publicacion: 30/04/2007



Si bien existe una gran cantidad de ensayos para cuantificar diferentes propiedades del hormigón fresco y endurecido, su resistencia a compresión es, y continuará siendo, la principal medida con la cual se cuenta para conocer si el hormigón cumple o no con la calidad solicitada. Como es sabido, la conformidad de la resistencia del hormigón colocado en una parte o en toda la estructura se debe determinar mediante resultados de ensayos de probetas moldeadas con muestras de hormigón extraídas en la planta elaboradora y/o en obra. Así, las probetas de hormigón desempeñan un rol fundamental, ya que de ellas surgirá la aceptación o rechazo de parte o de toda una estructura de hormigón. Históricamente en nuestro país, y en muchos otros, se han empleado las probetas normales cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Sin embargo, las normas se han ido actualizando y permiten el empleo de probetas de dimensiones más pequeñas, ya que si se emplea una muestra de menor volumen para juzgar la resistencia, siempre que continúe siendo representativa del hormigón de la estructura, se cuenta con un gran número de ventajas operativas y una mayor agilidad en el control de calidad. Así, por ejemplo, en Chile, Turquía y varios países de Europa ya se emplean casi exclusivamente probetas cúbicas de 15 x 15 cm en lugar de las tradicionales de 20 x 20 cm; y en varios países en los que se emplean probetas cilíndricas comienza una tendencia de emplear probetas normales cilíndricas de 10 cm de diámetro x 20 cm de altura tanto para el autocontrol de plantas elaboradoras de hormigón como para el control del hormigón en obra.

## ASPECTOS NORMATIVOS

La norma IRAM 1524 es la que define en nuestro país los procedimientos para el moldeo y curado de probetas para ensayos de compresión. Su versión vigente es del año 2004 y en su tabla 1 se establecen los tamaños de probetas aceptables, entre las que figuran las de 10 x 20 cm. Asimismo, en el artículo 6.1.1 se fija que el diámetro de la probeta debe ser, como mínimo, tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del agregado, y que las partículas de tamaño mayor que el máximo nominal, que ocasionalmente se observen al moldear las probetas, deben ser eliminadas de forma manual. Con respecto al moldeo hay una diferencia importante en comparación a las probetas de 15 x 30 cm: las probetas de 10 x 20 cm se deben moldear en dos capas compactando cada una con 25 golpes de una barra de 10 mm de diámetro y 300 mm de altura, no pudiendo ser consolidadas mediante vibración interna. En resumen, la norma IRAM 1524 acepta emplear probetas normales de 10 x 20 cm siempre que el TMN sea de 3/8", 1/2", 3/4", 1" ó 1 1/4". El Reglamento CIRSOC 201-82, en su artículo 7.4.5, establece que las probetas deben ser moldeadas y curadas en las condiciones establecidas por la norma IRAM 1524. Este artículo no hace referencia a la versión de la norma, por lo que debe considerarse que la versión vigente es la mandataria y, por ende, el Reglamento CIRSOC 201-82 acepta como válido el empleo de probetas de 10 x 20 cm. La mayor parte de los Pliegos de Especificaciones de obras públicas y privadas se basan en el mencionado Reglamento, por lo que en obras con especificaciones particulares también es válido el empleo de probetas de 10 x 20 cm, salvo que se indique lo contrario y siempre que el TMN del agregado sea de 1 1/4" o inferior. El nuevo Reglamento CIRSOC 201-05 (en trámite de aprobación) especifica en su artículo 4.1.6 que si la totalidad de las partículas del agregado grueso pasan por el tamiz de 26,5 mm

se puede determinar su resistencia de rotura a la compresión por ensayo de probetas cilíndricas normales de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura, moldeadas, curadas y ensayadas según la norma IRAM 1524. Además, y lo que es muy importante, se establece que no se debe efectuar corrección de los resultados de ensayo por tamaño de la probeta. En resumen, el Reglamento CIRSOC 201-05 acepta el control empleando probetas de 10 x 20 cm siempre que el TMN sea de 3/8", 1/2", 3/4" y, en algunos casos, de 1"; y no se debe realizar ninguna corrección en la tensión de rotura de probetas; es decir, les da la misma jerarquía que a las probetas de 15 x 30 cm. Un antecedente que merece ser destacado es el que figura en la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE) de 1998. En su artículo 30.4 establece que si se dispone de resultados de ensayos efectuados sobre probetas diferentes a las de 15 x 30 cm es necesario utilizar coeficientes de conversión para obtener los valores correspondientes a las condiciones tipo, los cuales deben ser obtenidos mediante la realización de ensayos comparativos periódicamente repetidos a lo largo de la construcción. En el mismo figuran valores orientativos, donde se consigna que para "transformar" los resultados de probetas de 10 x 20 cm a probetas de 15 x 30 cm debe multiplicarse el resultado de la probeta pequeña por un valor medio de 0,97 (entre 0,94 y 1,00). Como dato adicional, en el mismo artículo se establece que puede tomarse la resistencia a 7 días del hormigón como el 65% de la resistencia a 28 días; no concordando claramente este 65% con los valores de ensayos de hormigones actuales en nuestro país. Se menciona este último dato para recordar que no es recomendable extrapolar valores de normas extranjeras sin el contraste de ensayos realizados en el país. En cuanto a las normas americanas, el tema de las probetas de 10 x 20 cm se presenta como difuso y no se cuenta con una norma precisa. El Código ACI 318 no define el tamaño de las probetas, pero hace referencia a la norma ASTM C 31, que permite especificar "otros tamaños" que el normal de 6 x 12" (sin especificar cuáles); es decir, se aceptan las probetas de 4 x 8" sólo cuando son especificadas en los documentos de proyecto; además de detallar que el diámetro de la probeta debe ser de al menos el triple del tamaño máximo del agregado. Actualmente es un tema de debate en los Estados Unidos y la imprecisión y falta de definición de las normas hace que muchos profesionales de ese país permanezcan reacios a su empleo.

**ENSAYOS REALIZADOS**

En el mes de diciembre pasado se realizó un trabajo de investigación en conjunto entre la empresa Hormicón S.A. y el laboratorio IMERIS, dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo. Entre uno de sus objetivos figuraba el de cuantificar la influencia de escala de las probetas de 10 x 20 cm en comparación con las de 15 x 30 cm; datos que no se poseían en Mendoza. Para estos ensayos se moldearon en cuatro probetas numerosas muestras obtenidas en planta central de diferentes hormigones. De las cuatro probetas dos eran de 15 x 30 cm y dos de 10 x 20 cm (Foto 1), y una de las que conformaban la pareja se ensayó con neoprene y la otra con azufre.En el Gráfico 1 se aprecia la relación existente para encabezado clásico de azufre entre probetas gemelas (del mismo pastón) de 15 x 30 cm (eje de abscisas) y de 10 x 20 cm (eje de ordenadas). La recta punteada a 45° representaría resistencias iguales de ambas probetas. Se aprecia como casi la totalidad de resultados de probetas de 10 x 20 cm se encuentran por encima de la recta a 45°; es decir, las probetas de 10 x 20 cm arrojan resistencias superiores a las de 15 x 30 cm. Para resistencias bajas (del orden de 10 MPa), el coeficiente de conversión es equivalente a 1,00 (sin corrección); para resistencias medias (20 a 25 MPa) es de 0,92 y para resistencias más elevadas (35 MPa) es de 0,89. Estos valores no concuerdan con los que presenta la instrucción EHE, la cual, a priori, exhibe valores conservativos. De todas maneras, cabe recalcar que el Reglamento CIRSOC 201-05 establece que no debe aplicarse ningún factor de conversión. Diversos ensayos realizados en Estados Unidos presentan valores de coeficientes de entre 0,90 y 0,98, concluyendo que el mismo depende del grado de resistencia, tipo de agregado, adiciones que contenga el hormigón, tipo de encabezado empleado, etc. Además, del análisis de estos estudios se puede concluir que:

" La resistencia compresión de las probetas de 10 x 20 cm es mayor a la de las probetas de 15 x 30 cm. De todas maneras, para algunos ensayos a bajos niveles de resistencias esta situación puede invertirse.

" La diferencia en la resistencia de los hormigones con los dos tamaños de probetas se incrementa al aumentar el nivel de resistencia del hormigón.

de unos 9.500 m3. Su director técnico le cuenta su experiencia a Hormigonar: "Hemos hecho más de 20 comparaciones entre probetas de 15 x 30 y de 10 x 20 tomadas de a pares de un mismo camión, con una resistencia media a la rotura de 26 MPa, y no encontramos diferencias apreciables entre unas y otras. De todas maneras, hemos adoptado un factor de corrección de 1,03. Otro aspecto a tener en cuenta es respecto al TM del agregado: hemos hecho 10 ensayos con el objeto de evaluar esta característica y decidimos que las probetas chicas no se usan para tamaño máximo de 1 1/2", ya que se distorsionan los valores de la resistencia de probetas gemelas. Por último, el uso de probetas de 10 x 20 nos ha traído una serie de ventajas. A saber:

#Mejor aprovechamiento del espacio para curado, ya que en los medios tachos de 200 litros entran 20 probetas de 10 x 20 contra 9 probetas de 15 x 30;

#Fácil manejo del pastón para la muestra, ya que con un balde de albañil alcanza para la confección de dos probetas. Así, la confección de probetas se realiza siempre donde luego se van a curar, evitando traslados;

#Mayor número de ensayos. Hemos podido hacer un gran número de ensayos tanto para el control de resistencias y la confección de curvas de evolución de resistencias como para la elección de aditivos".

**CONCLUSIONES**

Las probetas de 10 x 20 cm ofrecen una alternativa atractiva para controlar más eficazmente el hormigón tanto en obra como en las plantas de hormigón elaborado. Nuestro país acepta claramente en sus normas IRAM y en las dos versiones del Reglamento CIRSOC 201 la posibilidad de emplear probetas pequeñas cuando el TMN del agregado es, en general, de 1" o inferior. Además, los ensayos realizados en la provincia de Mendoza y en el extranjero muestran una adecuada correlación de los resultados entre probetas grandes y pequeñas. En la mayor parte de las estructuras de hormigón armado, debido a que generalmente se emplean TMN reducidos de 3/4", 1/2" y, en algunos casos, de 1", las probetas de 10 x 20 cm se presentan como una solución efectiva para: mejorar las condiciones laborales de los encargados de toma de muestras, moldeo de probetas y operarios de laboratorio, entre otros; disminuir las instalaciones necesarias y costos asociados para el curado de probetas; reducir el costo unitario del ensayo empleando prensas de menor capacidad para iguales niveles de resistencia; cantidades inferiores de insumos para el encabezado y, medioambientalmente, minimizan los desperdicios y residuos de la rotura de probetas de laboratorios,

**Volver**