ENTENDIENDO EL CONCRETO

11

MITOS Y REALIDADES DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN CONCRETO

PARTE II

En la Parte 2 de este artículo se explican y sustentan técnicamente la validez o falsedad de los Mitos Y Realidades que circulan entre los profesionales en relación a los resultados de ensayos de compresión en concreto, distorsionando innecesariamente la interpretación y aplicación correcta de los Códigos de Diseño Estructural y las normas estandarizadas para el control de calidad del concreto, perjudicando la toma de decisiones oportunas en beneficio de la obra.

1.0 MITOS Y REALIDADES DE LOS ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN CONCRETO

Nº 1) : Cuando no se obtiene en los testigos el f´c especificado se trata definitivamente de un problema muy grave y hay que demoler la estructura.

Falso :
No basta solamente que el f´c en testigos caiga por debajo del especificado, pues mientras la caída no supere 35kg/cm2 para concretos con f´c $\leqslant$ 350 kg/cm2 o 0.10 f´c para concretos con f´c > 350 kg/cm2, el Código ACI 318 y nuestra Norma NTE E.060 consideran que aún no está comprometida la seguridad estructural, pero el productor del concreto debe tomar medidas inmediatas para que se incremente la resistencia en los siguientes suministros a fin de que no se torne en un problema grave, lo que en la práctica normalmente significa subir cemento, acción a lo que son bastante reacios por el incremento en costo que acarrea.

Nº 2) : Cuando las caídas de resistencia son mayores a 35 kg/cm2 para concretos con f´c $\leqslant$ 350 kg/cm2 o 0.10 f´c para concretos con f´c > 350 kg/cm2, hay que demoler la estructura.

Falso :
Cuando esto ocurre se puede tratar de un problema grave, pero las normas indican que se debe hacer la verificación in-situ obteniendo núcleos con perforadora diamantina (3 testigos por cada sector dudoso), y si se obtiene que el promedio de los 3 ensayos es $\geqslant$ 0.85f´c y ningún valor es inferior a 0.75f´c, no está afectada la integridad estructural, pero si esto no se cumple, el diseñador estructural es el único responsable de cómo proceder.

Nº 3) : Cuando los ensayos en núcleos incumplen que el promedio de los 3 ensayos es $\geqslant$ 0.85f´c y ningún valor es inferior a 0.75f´c, hay que demoler la estructura.

Falso :
Los códigos le asignan al diseñador estructural la potestad de evaluar estos resultados, y en ocasiones si el incumplimiento representa una caída no muy significativa, y el análisis estructural del sector afectado arroja que se satisfacen aún los esfuerzos, podrían ser aceptables. Puede ocurrir incluso que el diseñador determine un refuerzo adicional o incremento de sección para compensar deficiencias. La demolición o reposición es una situación extrema cuando se han agotado todas las alternativas ingenieriles.

Nº 4) : Cuando la dispersión entre testigos es mayor del 8.0% del promedio cuando se ensayan 2 testigos de 6"x12" o es mayor de 10.6% cuando se trata de 3 testigos de 4"x8" significa que deben descartarse los resultados y demuestra que el laboratorio que ha hecho el ensayo es incompetente.

Falso :
La norma ASTM C 39 "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens" establece la precisión esperada entre testigos antes mencionada, pero en ninguna parte del texto se indica que el incumplimiento invalida los resultados o demuestra incompetencia del laboratorio, sin embargo algunas empresas de premezclado lo usan como argumento sin sustento, cuando los resultados no les favorecen. La publicación especializada ASTM STP 169D "Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete Making Materials" aclara este tema precisando que eventualmente pueden ocurrir estos casos, que no necesariamente proceden de defectos en las condiciones estandarizadas, sino que pueden ser ocasionados también por sesgos o falta de uniformidad en el concreto, luego, si se vuelven reiterativos y sistemáticos hay que evaluar la fuente real de su origen, pero no se deben descartar a priori.

Nº 5) : Los resultados de ensayos son los mismos si se obtiene la muestra de la primera descarga del camión o del tercio central.

Falso :
La Norma ASTM C 172 "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed" establece específicamente que el muestreo debe efectuarse de la parte central de la carga del mixer o equipo de mezclado, y nunca del principio o final de la descarga. La publicación ASTM STP 169D antes mencionada indica que de hacerse de este modo las muestras contienen concreto segregado es decir con exceso de gruesos y/o separación de gruesos y finos, perdiendo uniformidad y originando resultados dispersos.

Esta práctica vedada es muy común en algunos constructores y proveedores de premezclado, donde por comprobar el asentamiento o slump antes de proceder a vaciar, obtienen una muestra del inicio de la descarga y "aprovechan" para moldear los testigos y "no perder tiempo después" parando el vaciado a la mitad de la descarga del mixer para muestrear como indica la norma, subestimando el efecto tan negativo que puede ocasionar en los resultados de ensayos.

Nº 6) : Cuando se obtiene el mismo resultado en todos los testigos de una muestra, es "sospechoso" e indica que algo anda mal con el laboratorio, pues equivale a "ganarse la tinka" o el premio en la máquina tragamonedas y es imposible que ocurra en ensayos en concreto.

Falso :
Este es uno de los mitos más sesgados y antitécnicos con el que se tiende a desacreditar al laboratorio de ensayos cuando los resultados son desfavorables, y pasaremos a explicar el "realismo mágico" que contiene.

Si nos acordamos de nuestro curso universitario básico de estadística, es muy fácil calcular que la probabilidad de ganarse la Tinka, consistente en acertar la combinación de 6 números cada uno con 40 posibilidades diferentes, es de 1 en 8`145,060, por lo que es dificilísimo de acertar.

En una máquina tragamonedas de 3 ruedas y 64 figuras por rueda la posibilidad de acertar 3 figuras iguales o jackpot es de 64x64x64 = 1 en 262,144, por lo que es muy improbable que ganemos.

Sin embargo, en el caso de ensayar 3 testigos de concreto de 4" x 8" en condiciones estandarizadas hay que recordar que la máxima dispersión entre 2 valores es del orden del 10% y un buen laboratorio tiene una dispersión de alrededor del 5%, por lo que por ejemplo para un concreto f´c=210kg/cm2 la diferencia máxima entre testigos será de 10 kg/cm2 y la posibilidad de que un resultado se repita 2 veces más es de 10 x 10 = 1 en 100, lo que es más factible que por ejemplo la probabilidad de lograr una escalera jugando poker que es de 1 en 254, y que seguro le ha ocurrido varias veces a los lectores aficionados a las cartas, y no por ello esto resulta "sospechoso".

CONCLUSIÓN

En conclusión, contrariamente a lo que se podría pensar, mientras más controlados tenga sus procesos un laboratorio y sea menor la dispersión entre testigos habrá más probabilidades de que se obtengan los mismos resultados al ensayar un grupo, no teniendo nada de "sospechoso" como pretende el "realismo mágico".

En la Parte 3 y final de este artículo concluimos con el desarrollo de los Mitos Y Realidades de los ensayos de compresión en concreto.