

en la producción del concreto es un valor variable que depende de cada productor de concreto y/o empresa de concreto premezclado, y que está relacionado con los insumos, equipos y recursos humanos que emplean en los diferentes procesos y el grado de conocimiento técnico y control de calidad que aplican en cada una de estas fases.

Cada productor, planta de concreto, cada grupo humano y cada diseño de mezcla que se emplea en la producción tiene su propia desviación estándar que va variando en el tiempo en función del mayor o menor control en las variables que intervienen.

Para tener una idea de las desviaciones estándar típicas que se pueden esperar en función del grado de control que aplica el productor de concreto podemos apreciar estos valores para concretos de hasta $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ en la Tabla N° 1, que proviene del Comité ACI 214R-11 "Guide to Evaluation of Strength Tests Results of Concrete".

LA RESISTENCIA REQUERIDA F'CR

Como consecuencia de lo desarrollado en la introducción, el valor del sobrediseño o resistencia promedio incrementada al que deben apuntar los diseños de mezcla y los resultados de los testigos de concreto para que se verifique el $f'c$ en obra, es el que definen los códigos como el $f'cr$ o resistencia requerida.

Para establecer este parámetro los códigos recurren a la distribución probabilística normal y limitan la cantidad de resultados por debajo del $f'c$ así como el valor máximo de estas caídas de resistencia, de tal forma que no se vea afectado el comportamiento integral de las estructuras.

Nuestra Norma NTE E.060 en el acápite 5.3.2.1 y el Código ACI 318 de donde procede, establecen las siguientes pautas para definir cuál es el $f'cr$ que debe cumplir el productor de concreto y/o el proveedor de concreto premezclado para garantizar que se verifique el $f'c$ en obra y se satisfagan las hipótesis de diseño donde Ss es la desviación estándar en producción:

Las fórmulas que definen el $f'cr$ están basadas en la distribución probabilística normal y es importante

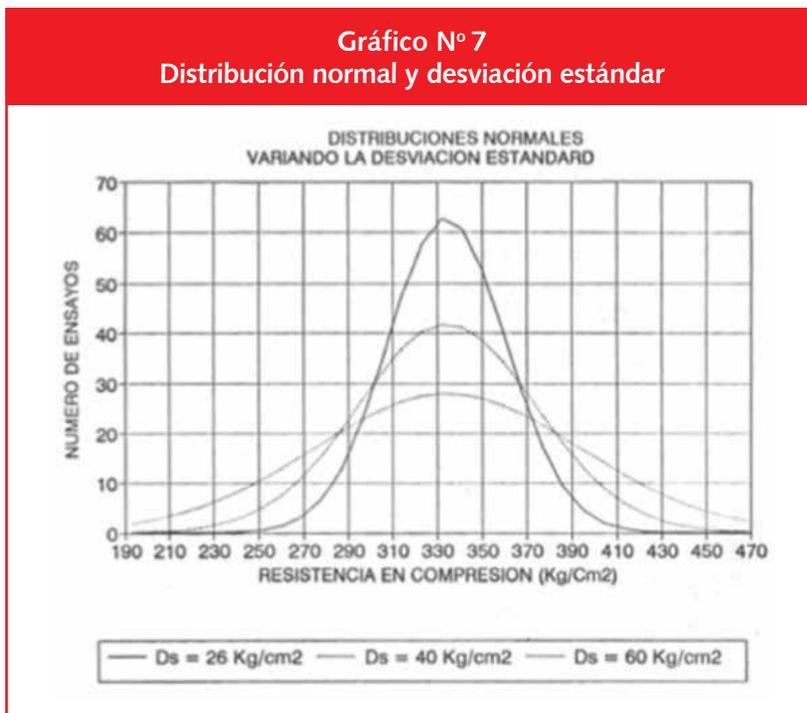


Tabla N°1
Desviaciones estándar típicas en función del grado de control

Dispersión Total					
Clase de operación	Desviación standard para diferentes grados de control (kg/cm²)				
	Excelente	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Deficiente
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

Tabla N°2
Desviación estándar en producción

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c \leq 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-2): $f'cr = f'c + 1,34 Ss$ (5-1) $f'cr = f'c + 2,33 Ss - 3,5$ (5-2)
$f'c > 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-3): $f'cr = f'c + 1,34 Ss$ (5-1) $f'cr = 0,90 f'c + 2,33 Ss$ (5-3)

aclara que admiten algunas caídas de resistencia mientras sean pocas y no bajen de un cierto valor.

El motivo de esto es que no es realista con un material tan heterogéneo como el concreto el pretender que nunca habrán caídas de resistencia,

ya que la ley de probabilidades no es absoluta y, en consecuencia, tanto nuestra Norma E.060 como el ACI 318 con las fórmulas que establecen para el $f'cr$ admiten aproximadamente un 10% de caídas por debajo del $f'c$, mientras no caigan en más de 35 kg/cm^2