

# El Concreto en la Práctica

## ¿Qué, Por qué y cómo?



## CIP 31 - Pedir ordenes de Concreto Premezclado

### ¿QUÉ es el concreto premezclado?

El concreto es una mezcla de materiales cementantes, agua, agregados (usualmente arena y grava o roca triturada). Existe el concepto erróneo de que el cemento y el concreto son la misma cosa. El cemento es un ingrediente en forma de polvo que proporciona el pegamento para que los agregados se adhieran entre sí en una masa denominada concreto.

El concreto premezclado es aquel que es entregado al cliente como una mezcla en estado no endurecido (mezcla en estado fresco). El concreto premezclado es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales.

Las mezclas de concreto son proporcionadas para obtener las propiedades requeridas para determinada aplicación. Deben tener la consistencia o el asentamiento (*reventamiento*) correcto para facilitar la manejabilidad y la colocación, así como una adecuada resistencia y durabilidad para soportar cargas, las condiciones ambientales que se anticipan y las condiciones de servicio. Las cantidades de diseño de los insumos del concreto son pesadas con precisión y mezcladas, ya sea en una unidad mezcladora en planta o en un camión mezclador (*mezcladora, hormigonera*). El concreto se entrega en un camión mezclador o una unidad agitadora, lo cual mantiene al concreto de forma homogénea hasta que es descargado en el lugar de la colocación (*vaciado, colado*). El concreto permanece en estado plástico por varias horas según el tipo de mezcla y las condiciones durante la colocación de manera que haya tiempo suficiente para ser vaciado y para darle acabado. El concreto normalmente fragua o endurece entre dos y doce horas después del mezclado y continúa incrementando su resistencia durante meses o aún años si es adecuadamente curado durante los primeros días.

### ¿POR QUÉ se utiliza el concreto premezclado?

El concreto en su estado fresco, es una mezcla plástica que puede ser colocada virtualmente formando cualquier forma deseada. Las propiedades del concreto pueden ser adecuadas a las necesidades del casi cualquier aplicación y para servir en una amplia variedad de ambientes extremos. El concreto es un material de construcción muy económico que puede desempeñar su función por muchos años con un mantenimiento mínimo, siempre que sea utilizada la mezcla adecuada relativa a la aplicación y prácticas establecidas de construcción. Está disponible en una amplia variedad de opciones con color, textura y detalles arquitectónicos para mejorar la calidad estética de la aplicación.

### ¿CÓMO pedir una orden de concreto premezclado?

La clave para ordenar concreto premezclado es facilitar la información detallada y establecer los requisitos más relevantes para la aplicación tan sencillos como sean posible. El productor de concreto premezclado tiene muchas formulaciones de mezclas para una amplia variedad de aplicaciones y puede ayudar a decidir sobre las características requeridas para la mezcla.



Algunos de los requisitos básicos a tener en cuenta cuando se coloca una orden de concreto son los siguientes:

**Tamaño del agregado grueso** – La información más importante es el tamaño máximo nominal requerido, el cual debe ser inferior a la dimensión más estrecha a través de la cual deberá fluir el concreto, tal como el espesor de la sección y el espaciamiento del acero de refuerzo si lo hay. Para la mayoría de las aplicaciones, el tamaño máximo nominal del agregado grueso es de  $\frac{3}{4}$  o 1 pulgada (19.0 o 25.0 mm).

**Asentamiento** – El asentamiento del concreto, como medida de su consistencia, debe ser el indicado. Una mezcla más seca tendrá un valor de asentamiento bajo. El rango de asentamiento típico para la mayoría de las aplicaciones es de 3 a 5 pulgadas (75 a 100 mm). Para la construcción con moldes deslizantes se requiere un asentamiento máximo de 2 pulgadas (50 mm), mientras que para muros de sótanos es típico un asentamiento más alto, hasta un máximo de 7 pulgadas (175 mm). La tolerancia de entrega del asentamiento del concreto es de  $\pm 1$  a  $1\frac{1}{2}$  pulgadas (25 a 38 mm). Se permite la adición de agua en el sitio de la obra para incrementar el asentamiento, siempre que se asegure que no sea demasiado excesiva para causar segregación y reducir la resistencia y la durabilidad.

**Aire incorporado** – El concreto con aire incorporado debe ser empleado si éste será expuesto a temperaturas de congelación en servicio, o durante la construcción. En muchas locaciones (*sitios*) un concreto con aire incorporado es la opción estándar. Cuando no se requiere un concreto con aire incorporado esto debe ser claramente establecido en la solicitud. El contenido de aire fijado depende del tamaño del agregado grueso y su rango típico es de un 4 a un 6% del volumen de concreto. La tolerancia del contenido de aire en la entrega es de  $\pm 1.5\%$ . Al proveedor del concreto le es permitido hacer un ajuste del contenido de aire en el sitio de la obra, cuando el valor ensayado está por debajo de la cantidad requerida.

**Nivel de calidad requerido** – El comprador especifica la calidad del concreto en términos de sus propiedades o de su composición.

El método preferido para solicitar el concreto es mediante la especificación de los requisitos de desempeño, los cuales se refieren generalmente

a la resistencia del concreto. Otras características de desempeño tales como la permeabilidad, la retracción o varios requisitos de durabilidad, pueden ser especificados cuando se requieran. El productor debe ser advertido de la exposición y las condiciones de servicio previstas para la estructura. El productor de concreto está mejor preparado para dosificar, mezclar y entregar un concreto adecuado para el desempeño deseado. El nivel de resistencia es formulado generalmente por el diseño de la estructura para resistir las cargas previstas durante el proceso de construcción y el servicio. Una resistencia mínima de 3500 a 4000 libras por pulgada cuadrada (25 a 28 MPa) puede asegurar un concreto duradero, tanto por su resistencia al desgaste como por su resistencia a la abrasión y a los ciclos de congelación y deshielo.

Otra opción es que el comprador solicite el concreto bajo requerimientos prescriptivos (estableciendo la composición de la mezcla). En este caso, el comprador especifica los límites de las cantidades y tipos de insumos en la mezcla, y, generalmente debe aceptar la responsabilidad sobre la resistencia del concreto y su desempeño. Los requerimientos prescriptivos pueden indicar un contenido mínimo de cemento, una relación agua/cemento máxima y límites en las cantidades de puzolanas, escorias o aditivos. Frecuentemente esta aproximación es utilizada cuando una mezcla en particular ha trabajado bien en el pasado. Esta aproximación no le permite al productor mucha flexibilidad en la economía de la mezcla o para acomodar cambios en las fuentes de las materias primas o en sus características, que pueden afectar el desempeño del concreto.

Especificar por requisitos de desempeño y por requerimientos prescriptivos no es lo apropiado pues los requisitos de desempeño pueden entrar en conflicto con los límites prescritos.

**Cantidad de concreto** – El concreto se vende por volumen, en yardas cúbicas (o metros cúbicos), en estado mezclado, fresco, no endurecido, tal como es descargado del camión mezclador. Se calcula el volumen entregado, o el rendimiento a partir de la medición de la densidad o peso unitario del concreto. Una yarda cúbica de concreto pesa alrededor de 4000 libras (2 toneladas cortas). Un metro cúbico (aproximadamente 1.3 yardas cúbicas) pesa alrededor 2400 kg. La capacidad típica de un camión mezclador es de 8 a 12 yardas cúbicas (5 a 9 metros cúbicos).

Solicite una cantidad de concreto entre un 4 y un 10% mayor a lo estimado en base al cálculo volumétrico de las dimensiones de la estructura. Esto tendrá en cuenta los desechos o las pérdidas, la sobre-excavación, la deformación de los encofrados, la pérdida de aire incorporado durante la colocación, el asentamiento de una mezcla húmeda, el concreto que se queda pegado en el camión mezclador y el cambio de volumen – el volumen del concreto endurecido es de un 1 a un 2% menor que el del concreto fresco. Reevalúe las necesidades durante el vaciado y comuníquelas cualquier cambio al proveedor del concreto.

La devolución del concreto sobrante tiene implicaciones económicas y ambientales para el productor de concreto premezclado. Haga una buena estimación del concreto requerido para el trabajo antes de hacer una solicitud. Evite ordenar pequeñas cantidades, menores a 4 yardas cúbicas (2,5 metros cúbicos).

**Aspectos adicionales** – Por parte del productor de concreto premezclado está disponible una variedad de opciones con valor agregado. Los aditivos químicos pueden acelerar o retardar las características de fraguado del concreto para ayudar en el vaciado y en el acabado en clima caliente o frío. Los aditivos reductores de agua son utilizados para incrementar el asentamiento del concreto sin la adición de agua. Las fibras sintéticas pueden reducir la fisuración potencial por retracción plástica. La utilización del color o de agregados especiales puede mejorar las características estéticas. El contratista del concreto puede además ser una fuente para conocer los tipos de acabados y las texturas novedosas en el concreto.

**Programación de la entrega** – Programe la entrega del concreto para

acomodarla al cronograma de la construcción. Informe al productor la dirección correcta de la obra, la ubicación y la naturaleza del vaciado, así como un estimado del tiempo de entrega. Llame al productor de concreto premezclado con suficiente antelación a la fecha de entrega requerida. El concreto es un producto perecedero y la brigada de construcción debe estar preparada para el vaciado cuando los camiones arriben a la obra. Notifique al productor de cualquier cambio en el programa o de retardos en el trabajo, de forma inmediata.

Asegure que el camión mezclador tenga un acceso adecuado hasta el lugar de la colocación. El camión mezclador pesa más de 60 000 libras (27 000 kg.) y puede ser que tenga dificultades para maniobrar en terracerías, zonas residenciales o en zonas sin pavimentar.

## ¿CUÁLES son las responsabilidades?

Las responsabilidades de las diferentes partes involucradas en el proceso de construcción deben ser establecidas en un encuentro previo a la construcción, especialmente en trabajos de gran escala. Estas responsabilidades deben ser documentadas y distribuidas a todos los interesados durante la construcción. Algunos aspectos se discuten a continuación:

- El productor de concreto es responsable del asentamiento de la mezcla tal como está especificada, dentro de un período de 30 minutos después del tiempo solicitado o desde el momento en que el camión arribe al lugar de vaciado, el que ocurra más tarde.
- El productor de concreto tiene que entregar el concreto con el asentamiento requerido y con el contenido de aire indicado, dentro de las tolerancias aceptadas indicadas anteriormente al ser medidas en el lugar de descarga del camión mezclador.
- Cuando los procedimientos de la colocación puedan alterar potencialmente las características del concreto fresco, es responsabilidad del comprador informarle al productor de los cambios que se han hecho a los requerimientos de la mezcla para acomodar estos efectos. Un ejemplo de estos cambios es el bombeo del concreto en la obra.
- Cuando un trabajo en específico utilice más de un tipo de mezcla de concreto, es responsabilidad del comprador verificar la mezcla entregada y dirigirla al lugar correcto de vaciado.
- El comprador deberá verificar y firmar el vale o recibo de entrega y documentar cualquier ocurrencia especial en dicho vale.
- El productor de concreto no puede ser responsable de la calidad del concreto, cuando se le hace cualquier modificación o adición a la mezcla en la obra. Esto incluye la adición de agua en exceso, aditivos, fibras o productos especiales, o si el camión tiene que esperar durante un extenso período de tiempo antes de descargar el concreto.
- Cuando los ensayos de resistencia son utilizados para la aceptación del concreto, las muestras deberán ser obtenidas en el punto de descarga del camión mezclador. El comprador o su representante deberá asegurar que existan los medios adecuados para el curado de los cilindros o probetas de ensayo en el lugar de trabajo y que se sigan las prácticas normalizadas para el curado y los ensayos subsecuentes. Los ensayos deben ser conducidos por personal certificado. Los reportes de ensayos deben ser enviados al productor a tiempo para asegurar que las deficiencias sean aclaradas.

### Referencias

1. *ASTM C 94*, Standard Specification for Ready Mixed Concrete, Vol. 04.02, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
2. *Ready Mixed Concrete*, Richard D. Gaynor, NRMCA Publication 186, NRMCA, Silver Spring, MD.
3. *Guide for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete*, ACI 304R, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI

### ADVERTENCIA

El concreto fresco puede causar quemaduras químicas severas en la piel y los ojos. Mantenga al concreto fuera del contacto con la piel. Cuando se trabaja con concreto, utilice botas de goma, guantes, lentes de protección especial, ropa y rodilleras. No permita que el concreto y otros productos cementantes penetren dentro de su ropa o rocen contra su piel. Lave su piel rápidamente con agua limpia después del contacto con concreto fresco. Si cae concreto fresco en sus ojos, lávelos inmediata y repetidamente con agua y consulte al doctor. Mantenga a los niños alejados del polvo de cemento y de toda mezcla fresca de concreto.