



# FIVE STAR PRODUCTS, INC.

FiveStarProducts.com

+1 203-336-7900

## Especificaciones del material y pautas de instalación FIVE STAR STRUCTURAL CONCRETE® ES

### CONTENIDO

▶	<b>PARTE A - CONDICIONES GENERALES</b>
▶	<b>PARTE B - ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL</b>
▶	<b>PARTE C - PREPARACIÓN</b>
▶	<b>PARTE D - APLICACIÓN</b>
▶	<b>PARTE E - ACABADO Y CURADO</b>
▶	<b>PARTE F - CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS</b>

Este documento se proporciona únicamente con fines informativos y como una guía general para su consideración por parte de los contratistas e ingenieros. Si bien se han realizado todos los esfuerzos razonables para garantizar que esta información sea precisa y fidedigna, Five Star Products no garantiza la precisión o integridad de esta información, ni su idoneidad para un propósito en particular. El usuario de este documento es el único responsable de la especificación de todos los métodos, materiales y prácticas.

## **PARTE A - CONDICIONES GENERALES - REPARACIÓN DE CONCRETO**

### **1.01 ALCANCE**

El trabajo del que trata este documento consiste en proporcionar todo el equipo, los materiales y la mano de obra y realizar todas las operaciones necesarias para las reparaciones de concreto según las indicaciones del ingeniero o el propietario.

### **1.02 GARANTÍA DE CALIDAD**

- A. El fabricante debe haber estado fabricando productos similares durante más de 25 años, mantener un estricto programa de garantía de calidad, ofrecer servicios técnicos y proporcionar un representante en el lugar de trabajo para capacitación sobre el producto, antes de la instalación del mismo, previa solicitud por escrito.
- B. El contratista presentará al ingeniero o al propietario al menos tres referencias laborales en las que el contratista haya cumplimentado satisfactoriamente aplicaciones similares.

### **1.03 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**

- A. Todos los materiales se entregarán en el lugar de trabajo en sus paquetes originales sin abrir, claramente etiquetados con la identificación del fabricante, las instrucciones impresas y el código de lote.
- B. Almacene y acondicione el producto especificado según la hoja de datos del producto correspondiente.
- C. Para obtener instrucciones de manipulación, consulte la Hoja de datos de seguridad.

### **1.04 CONDICIONES DEL PROYECTO/SITIO**

Consulte la PARTE C - PREPARACIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES o póngase en contacto directamente con el fabricante para conocer las limitaciones físicas o ambientales que exija el producto.

## PARTE B - ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL - REPARACIÓN DE CONCRETO

### 2.01 MATERIALES

- A. El material de reparación de concreto debe ser un mortero a base de cemento, preenvasado, de fraguado extendido, que solo requiera la adición de agua potable. El material no debe contener cloruros ni cal que no sean las cantidades contenidas en la composición del cemento hidráulico.
- B. El fabricante debe contar con la certificación ISO 9001 y tener un mínimo de 25 años de experiencia en la fabricación de material de reparación de concreto.
- C. El fabricante ofrecerá servicios técnicos y proporcionará un representante técnico en el lugar de trabajo, previa solicitud con suficiente antelación (5 días hábiles).
- D. El material de reparación de concreto debe cumplir con los siguientes criterios de desempeño típicos cuando se cure a 25 °C (77 °F)<sup>1</sup>:
  - 1. La resistencia a la compresión según la norma ASTM C109 cuando se mezcla con una consistencia fluida debe ser
    - a. 21 MPa (3000 psi) a las 6 horas
    - b. 31 MPa (4500 psi) en 1 día
    - c. 41 MPa (6000 psi) a los 7 días
  - 2. La fuerza de adherencia según la norma ASTM C882 será de
    - a. 14 MPa (2000 psi) en 1 día
    - b. 17 MPa (2500 psi) a los 7 días
  - 3. El cambio de longitud según la norma ASTM C157 será de
    - a. +0,03 % húmedo a los 28 días
    - b. -0,05 % seco a los 28 días
  - 4. La permeabilidad a los iones cloruro según la norma ASTM C1202 se considerará muy baja (< 1000 culombios) cuando se pruebe a los 28 días.
  - 5. El coeficiente de dilatación térmica según la norma ASTM C531 debe ser  $9,0 \times 10^{-6}$  mm/mm/°C ( $5,0 \times 10^{-6}$  in/in/°F).
  - 6. El tiempo de trabajo será de 25 minutos.
  - 7. El material puro (solo mortero) debe poder instalarse a profundidades de 12 mm a 50 mm (½ pulgada a 2 pulgadas), y a profundidades de hasta 300 mm (12 pulgadas) con la adición de agregado grueso.
  - 8. El material debe poder instalarse en un intervalo de temperaturas de 2 °C a 35 °C (35 °F a 95 °F).

<sup>1</sup> Los datos precedentes reflejan resultados típicos a partir de pruebas de laboratorio en condiciones controladas. Pueden producirse en el campo variaciones razonables de los datos precedentes. Los métodos de prueba se han modificado cuando correspondía.

- E. Un producto aceptable que cumple estos criterios es:

**Five Star Structural Concrete® ES**

Fabricado por Five Star Products, Inc., Shelton, CT EE. UU. 06484 +1 203-336-7900.

2.02 EXTENSIÓN DE AGREGADO

- A. Para vertidos de más de dos pies cúbicos (56,5 litros) de volumen, el material de reparación de concreto se puede extender añadiendo un agregado grueso limpio y húmedo, de acuerdo con las siguientes pautas:

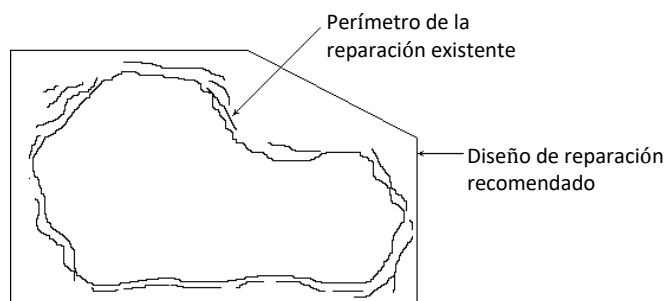
<u>Profundidad de vertido</u> mm (pulgadas)	<u>Extensión típica</u> (Porcentaje en peso)
hasta 50 (hasta 2)	-0-
> 50 – 150 (> 2 – 6)	50 %
> 150 – 230 (> 6 – 9)	60 %
> 230 – 300 (> 9 – 12)	80 %
> 300 (> 12)	CONTACTE CON EL FABRICANTE

El agregado grueso debe cumplir con los requisitos de la norma ASTM C33. El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de un tercio de la profundidad de la reparación. Pueden enviarse muestras de agregado para su aprobación.

## PARTE C – PREPARACIÓN - REPARACIÓN DE CONCRETO

### 3.01 SUPERFICIES DE CONCRETO

- A. Elimine por completo todo el concreto suelto, delaminado y débil, el aceite, la grasa, lechada, y otros contaminantes. Prepare el concreto utilizando medios mecánicos aceptables, según sea necesario, para obtener superficies de concreto limpias, firmes y rugosas que espongan el agregado grueso con una amplitud de pico a valle de 12 mm (1/2 pulgada) o superior\*. Sople las superficies de concreto con aire comprimido exento de aceite para eliminar todo el polvo, la suciedad y otros contaminantes.
- B. Los bordes de la reparación deberán ser verticales (cortados con sierra) y tener un perfil rugoso. Evite los cambios bruscos de profundidad.  
*[La profundidad mínima de reparación especificada debe determinarse en función del producto seleccionado, el tamaño máximo del agregado y la naturaleza de la reparación].*
- C. Para reparaciones sobre cabeza y verticales formadas con una profundidad superior a 25 mm (una pulgada), se pueden proporcionar anclajes mecánicos.
- D. Se mantendrá un perímetro de reparación de forma simple. Evite las esquinas reentrantes.



- E. Todas las grietas deberán ponerse en conocimiento del ingeniero y se deberá determinar si están sujetas a movimiento. Las grietas se repararán según las instrucciones antes de aplicar el material de reparación.
- F. Se deben mantener todas las juntas existentes. Las juntas nuevas, si las hubiera, se instalarán como se detalla en los planos.
- G. Remoje bien el concreto con agua potable antes de colocarlo. El concreto debe estar saturado y libre de agua estancada al momento de la colocación. Se puede usar un agente adhesivo epoxídico en lugar del remojo previo. Aplique el agente adhesivo epoxídico de manera uniforme, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

*\*[Para obtener información más detallada, consulte la siguiente fuente: “Selección y especificación de la preparación de la superficie de concreto para sellados, recubrimientos, revestimientos de polímeros y reparación de concreto”, Lineamiento núm. 310.2.R-2013, preparado por el Instituto Internacional de Reparación de Concreto (International Concrete Repair Institute, ICRI)].*

### 3.02 REFUERZO

- A. Todo el acero de refuerzo que haya perdido adherencia con el concreto o que tenga más de la mitad de su circunferencia expuesta se rebajará al menos 18 mm (3/4 de pulgada) o dos veces el tamaño máximo del agregado.
- B. Todos los refuerzos deberán estar rígidamente asegurados y apoyados.
- C. Si se ha deteriorado más del 20 % del diámetro de una barra de refuerzo, será necesario reemplazar la barra o empalmarla según las indicaciones del ingeniero.
- D. Todo el acero de refuerzo expuesto debe estar libre de óxido e incrustaciones sueltas y otros contaminantes.
- E. La cobertura mínima sobre el refuerzo debe estar de acuerdo con las especificaciones del trabajo o ser de 50 mm (2 pulgadas), lo que sea mayor.

*[Para obtener información más detallada, consulte la siguiente fuente: "Guía para la preparación de la superficie para la reparación de concreto deteriorado que resulta por la corrosión del acero de refuerzo", Lineamiento núm. 310.1.R-2008, preparada por el Instituto Internacional de Reparación de Concreto (International Concrete Repair Institute, ICRI)].*

### 3.03 ENCOFRADOS

- A. Los encofrados se construirán con materiales rígidos no absorbentes, estarán anclados de forma segura y serán estancos a los líquidos y lo suficientemente fuertes como para resistir las fuerzas desarrolladas durante la colocación.
- B. Todos los encofrados se recubrirán con un agente desencofrante.  
Precaución: se debe tener cuidado de no contaminar las superficies de concreto donde se requiera adherencia.
- C. Proporcione orificios de descarga de aire según sea necesario.
- D. Se proporcionarán aberturas, según sea necesario, para la instalación del material de reparación, la ventilación y/o la supervisión del progreso de la colocación. Se proporcionarán válvulas de acción rápida u otros medios para sellar las aberturas.

### 3.04 CONDICIONES AMBIENTALES

- A. Acondicione y mantenga todos los materiales y superficies que entren en contacto con el material de reparación a una temperatura de entre 2 °C y 35 °C (35 °F y 95 °F) o, de manera óptima, entre 13 °C y 24 °C (55 °F y 75 °F) siempre que sea posible. Proteja de la luz solar directa según sea necesario. *[Cuando se requiera un desarrollo de resistencia más rápido a bajas temperaturas, o cuando se requiera un tiempo de trabajo más prolongado a altas temperaturas, revise el intervalo de temperaturas anterior según corresponda y consulte los procedimientos detallados de acondicionamiento para reparaciones en climas fríos o cálidos, PARTE F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS].*

### 3.05 MEZCLA

*[Seleccione uno de los siguientes tipos de mezcladoras, según corresponda].*

Mezcladora de mortero (cilindro estacionario con paletas móviles)\*

- A. Proporcione una cantidad adecuada de mezcladoras de mortero en buenas condiciones de funcionamiento para una colocación ininterrumpida. No exceda la mitad de la capacidad máxima de la mezcladora de mortero.
- B. Humedezca previamente la mezcladora de mortero; elimine el exceso de agua.
- C. Comience añadiendo a la mezcladora la cantidad mínima de agua potable previamente medida. Mientras mezcla, agregue lentamente el material de reparación y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme.
- D. Mezcle bien durante aproximadamente cinco minutos. Para lograr la consistencia deseada, agregue el agua restante según sea necesario. No exceda el contenido máximo de agua según lo indicado en el envase del producto ni añada una cantidad que provoque segregación.
- E. No mezcle más material del que pueda colocar dentro del tiempo de trabajo del material de reparación. No añada más agua para reacondicionar la mezcla.
- F. Para vertidos que requieran una extensión de agregado, añada agregado grueso limpio y húmedo antes del ajuste final del agua.

*\*Las mezcladoras de concreto pueden ser aceptables cuando se extiende Structural Concrete ES con agregado grueso. Comuníquese con Five Star Products para obtener la aprobación del uso de una mezcladora de concreto.*

#### Mezcladora de taladro y paleta

- A. Comience por agregar la cantidad mínima de agua potable previamente medida en una cubeta grande o una carretilla. Mientras mezcla a baja velocidad, agregue lentamente el material de reparación y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme. Agregue el agua restante hasta lograr la consistencia deseada. No exceda el contenido máximo de agua según lo indicado en el envase del producto ni añada una cantidad que provoque segregación.
- B. Continúe mezclando bien durante aproximadamente cinco minutos.
- C. No mezcle más material del que pueda colocar dentro del tiempo de trabajo del material de reparación. No añada más agua para reacondicionar la mezcla.

#### Camión de concreto premezclado: bolsas a granel y extensión de agregado grueso

- A. **Verifique el tiempo de trabajo del material de reparación y la adición de agua requerida en las condiciones del lugar de trabajo antes de colocarlos en el camión de concreto.**  
**Precaución: si no lo hace, es posible que el material se acumule en el camión.**
- B. El tambor de mezcla y las paletas de mezcla deben estar en buenas condiciones de funcionamiento, previamente humedecidos y con el exceso de agua eliminado.
- C. Primero agregue al tambor un agregado grueso húmedo y limpio que cumpla con los requisitos de la norma ASTM C33.
- D. Agregue aproximadamente el 90 % del agua potable previamente medida al tambor de mezcla según se determinó mediante pruebas. Se guardarán cinco galones de este 90 % para lavar la tolva. La adición de agua debe ajustarse si se usa agregado húmedo o si hay agua en el tambor.

- E. Agregue material de reparación, con el tambor girando a baja velocidad. No exceda la mitad de la capacidad del tambor ni añada más de tres bolsas a granel por camión. Use los 19 litros (5 galones) de agua retenida para lavar la tolva y el tambor después de la carga. Mezcle bien durante aproximadamente cinco minutos a baja velocidad hasta obtener una consistencia uniforme.
- F. Invierta el tambor para comprobar la consistencia. Agregue el agua restante según sea necesario y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme. No exceda el contenido máximo de agua permitido según lo indicado en el envase del producto ni añada una cantidad que provoque segregación. Deben estar disponibles bolsas pequeñas de producto para endurecer la consistencia si es necesario.
- G. Coloque el camión lo más cerca posible para verter y descargar rápidamente del camión.



## PARTE D – APLICACIÓN - REPARACIÓN DE CONCRETO

### 4.01 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN

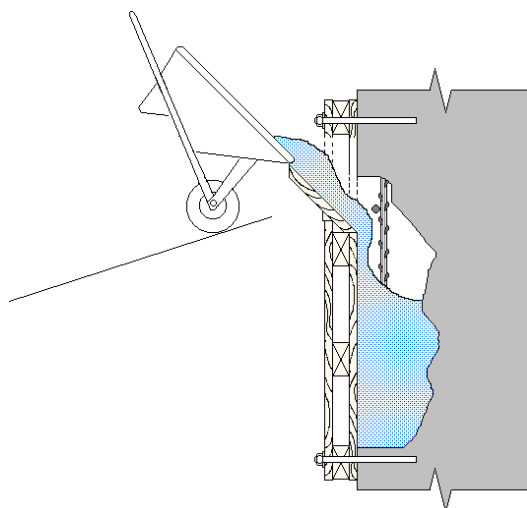
*[Seleccione uno o más de los siguientes métodos, según corresponda].*

#### ENCOFRADO Y VERTIDO

*[Para reparaciones verticales y horizontales de gran tamaño].*

- A. Para la colocación del material, es posible que se necesiten rampas, tubos tremie, carros, cubetas o equipos similares. Proporcione un acceso adecuado a fin de permitir la inserción de un vibrador en el material de reparación para su consolidación. Cuando esto no sea posible, haga vibrar los encofrados. Utilice la vibración solo cuando sea necesario. Use el vibrador de manera tal que evite la segregación del material. Los vibradores no deben usarse para mover el material de reparación lateralmente.
- B. En reparaciones verticales, el material se debe verter en los encofrados de manera tal que se evite la segregación. No permita que el material caiga libremente sobre el refuerzo u otros materiales incrustados.
- C. En reparaciones horizontales, coloque firmemente el material de reparación en el sustrato rugoso para llenar completamente todos los poros y huecos. El material se debe verter de forma continua de un lado al otro del área de reparación, comenzando en la elevación más baja. Al colocar en capas en grandes cantidades, cada capa horizontal se extenderá a lo ancho de la reparación. La colocación debe ser continua para evitar juntas frías. Coloque y consolide de manera tal que se evite la segregación.
- D. Continúe la colocación hasta que el área de reparación esté completamente llena.

*[Para obtener más información sobre la colocación recomendada, consulte la ACI 304R-00, Guía para medir, mezclar, transportar y colocar concreto].*



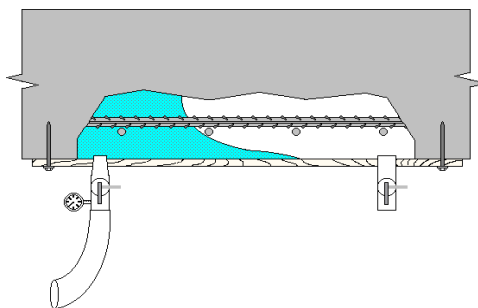
#### REFERENCIA

ACI 304R-00: Guía para medir, mezclar, transportar y colocar concreto

## ENCOFRADO Y BOMBEO

*[Para reparaciones aéreas y verticales de gran tamaño con refuerzos poco espaciados].*

- A. El tipo, el tamaño y la línea de descarga de la bomba que se utilicen dependen de los parámetros de instalación. El diámetro interior mínimo de la línea de descarga debe ser tres veces mayor que el tamaño máximo del agregado. Póngase en contacto con los fabricantes de bombas y del material para obtener recomendaciones. El equipo y los procedimientos de bombeo propuestos se presentarán para su aprobación.
- B. El bombeo aumenta la temperatura del material y acorta el tiempo de trabajo, a la vez que reduce la consistencia. Mantenga la temperatura de la mezcla tan baja como sea necesario, excepto en climas fríos.
- C. El material de reparación se mezclará hasta obtener una consistencia tal que no se segregue durante el bombeo.
- D. El material de reparación debe pasar por una rejilla del tamaño adecuado durante su colocación en la tolva de la bomba.
- E. Antes de bombear, determine el tiempo de trabajo del material en las condiciones del lugar de trabajo. La capacidad de bombeo se determinará mediante pruebas de campo.
- F. La bomba se colocará de manera que se minimice la distancia de bombeo.
- G. Inmediatamente antes del bombeo, la bomba y las líneas deben cebarse con una lechada de material de reparación sin agregado grueso hasta que la tolva esté vacía. Precaución: no todos los materiales de reparación son compatibles con las lechadas de cemento portland. Mezcle la lechada hasta obtener una consistencia tal que no se segregue en la bomba ni en las líneas.
- H. Una vez que el bombeo haya comenzado, es importante no utilizar nada de la lechada de cebado de las líneas de descarga. El material bombeado no debe usarse hasta que se obtenga una consistencia uniforme en la boquilla de descarga.
- I. Proporcione un volumen adecuado de material mezclado para mantener la tolva de la bomba llena al menos hasta la mitad. El material se colocará en la tolva de la bomba de manera tal que se evite la segregación y el atrapamiento de aire.
- J. Una vez que el encofrado esté lleno y todas las aberturas de ventilación estén cerradas, aumente la presión de la línea 5 psi (0,03 MPa) adicionales y detenga el bombeo. Cierre la abertura de entrada de los encofrados.
- K. Quite los encofrados cuando corresponda.



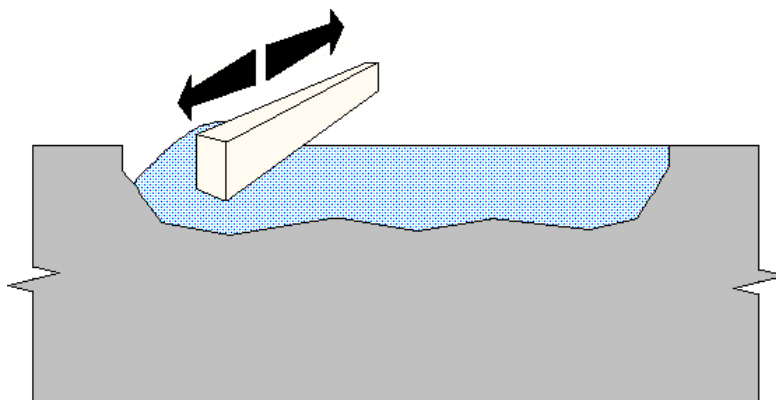
## REFERENCIA

ACI 304.2R-17: Guía para la colocación de concreto mediante métodos de bombeo

## ALISADOR - HORIZONTAL

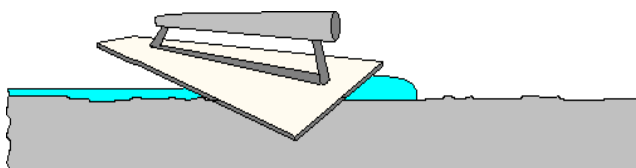
*[Para áreas de reparación horizontales con refuerzo limitado].*

- A. El sustrato debe estar saturado y libre de agua estancada o el adhesivo debe estar pegajoso durante la aplicación.
- B. Aplique firmemente el material de reparación en el sustrato rugoso, llenando completamente todos los poros y huecos. Siempre que sea posible, coloque el material de reparación en toda la profundidad, de un lado a otro de la reparación. Cuando esto no sea práctico, la colocación debe ser continua para evitar juntas frías.
- C. Una vez alcanzado el nivel deseado, enrase el material de reparación y dé acabado con la textura deseada.



## PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN: REVESTIMIENTOS

- A. El sustrato debe estar saturado y libre de agua estancada o el adhesivo debe estar pegajoso durante la aplicación.
- B. Cuando no se utilice adhesivo, aplique firmemente el material de reparación en el sustrato para llenar por completo todos los poros y huecos. Coloque uniformemente el material de revestimiento delante del enrasador hasta una elevación ligeramente sobrellenada. Nivele y consolide mediante enrasamiento.
- C. La colocación será continua para evitar juntas frías.



## PARTE E – ACABADO Y CURADO – REPARACIÓN DE CONCRETO

### 5.01 ACABADO

- A. Dé acabado al material de reparación hasta obtener la textura deseada cuando ofrezca una resistencia firme. Se puede usar para el acabado una llana de madera, una llana de esponja, un cepillo o un alisador.

*[La textura de la superficie puede modificarse mediante revestimientos de encofrado, esmerilado o aplicación de un recubrimiento].*

### 5.02 CURADO

- A. Deje curar el material de reparación en húmedo durante 4 a 24 horas, según el volumen, la profundidad y la temperatura de colocación. El curado en húmedo deberá comenzar tan pronto como el material alcance el fraguado final (la superficie cambia de oscura a clara).
- B. El material de reparación debe protegerse contra la evaporación excesiva antes del fraguado, la congelación, la lluvia, la presión hidrostática, las vibraciones y el tráfico, según lo recomendado por el fabricante.

## PARTE F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – REPARACIÓN DE CONCRETO

### 6.01 REPARACIONES EN CLIMAS FRÍOS

*[Las bajas temperaturas retrasan el fraguado, aumentan el tiempo de trabajo y retrasan el desarrollo de la resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos que se indican a continuación compensarán estas condiciones].*

- A. Todas las superficies deben estar previamente acondicionadas y mantenidas entre 2 °C y 30 °C (35 °F y 90 °F) y los materiales deben acondicionarse entre 2 °C y 27 °C (35 °F y 80 °F). Las temperaturas más altas de mezcla de material y sustrato darán como resultado un desarrollo de resistencia más rápido. Debido a la masa del material paletizado y el envase a granel, es posible que se requieran hasta 72 horas de acondicionamiento. Remoje previamente el área con agua caliente cuando corresponda.
- B. El calentamiento del área de reparación se realizará mediante exposición indirecta. Los recintos con calefacción deben ser resistentes al viento y a la intemperie. Los calentadores de combustión deben estar ventilados y no se debe permitir que calienten y sequen el concreto localmente. *Precaución: los gases de escape pueden contaminar o provocar carbonatación en el ambiente cerrado. Asegúrese de que el material de reparación no se seque durante el calentamiento.*
- C. Mantenga la temperatura por encima de 2 °C (35 °F) como mínimo hasta que el material alcance los 7 MPa (1000 psi) o la resistencia mínima requerida. *[Especifique la resistencia mínima requerida].*
- D. Deje que la temperatura del material descienda gradualmente hasta la temperatura ambiente para evitar el choque térmico.

#### REFERENCIA

ACI 306R-16: Guía para el hormigonado en climas fríos

### 6.02 REPARACIONES EN CLIMAS CÁLIDOS

*[Las altas temperaturas aceleran el fraguado, disminuyen el tiempo de trabajo y aceleran el aumento de la resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos que se indican a continuación compensarán estas condiciones].*

- A. Los materiales se acondicionarán según sea necesario para que el material mezclado esté entre 10 °C y 32 °C (50 °F y 90 °F). Debido a la masa del material paletizado y el envase a granel, es posible que se requieran hasta 72 horas de acondicionamiento.
- B. Todas las superficies en contacto con el material deben acondicionarse previamente y mantenerse por debajo de los 35 °C (95 °F).
- C. El enfriamiento de superficies, materiales y equipos se puede lograr mediante el uso de agua helada para la mezcla y el remojo previo del concreto. No coloque hielo directamente en el material de reparación. Proteja el área de la luz solar directa o vierta el material cuando las temperaturas estén bajando.
- D. Se proporcionarán cortavientos cuando sea necesario para evitar una rápida evaporación.
- E. El material de reparación debe permanecer protegido; el curado dependerá del producto especificado. Cure el material de reparación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. *[Especifique el método de curado apropiado].*

#### REFERENCIA

ACI 305R-16: Guía para el hormigonado en climas cálidos