



FIVE STAR PRODUCTS, INC.

www.fivestarprouducts.com

(800) 243-2206

GUÍA GENERAL DESIGN-A-SPEC™ FIVE STAR® HTR GROUT

CONTENIDO

▶	SECCIÓN A – CONDICIONES GENERALES
▶	SECCIÓN B – ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL
▶	SECCIÓN C - PREPARACIÓN
▶	SECCIÓN D - APLICACIÓN
▶	SECCIÓN E – ACABADO Y CURADO
▶	SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS

Este documento se proporciona sólo para fines informativos y como una guía general dirigida a contratistas e ingenieros. Si bien se han efectuado todos los esfuerzos razonables para asegurar que esta información es precisa y fidedigna, Five Star Products no garantiza la exactitud o la exhaustividad de esta información, o su adecuación para un propósito particular. El usuario de este documento sigue siendo el único responsable de la especificación de todos los métodos, materiales y prácticas.

SECCIÓN A – CONDICIONES GENERALES – GROUTING CEMENTICIO

1.01 ALCANCE

El trabajo contemplado en el presente documento consiste en el suministro de todos los equipos, materiales, mano de obra y la realización de todas las operaciones necesarias para la instalación of morteros de precisión sin retracción según las indicaciones del ingeniero o propietario.

1.02 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

- A. El fabricante habrá de estar en el negocio de la fabricación de productos similares por un periodo mayor a diez años, mantener un programa estricto de control de calidad, ofrecer servicios técnicos y proporcionar un representante en la obra para la capacitación sobre el producto, antes de la instalación del producto, previa solicitud por escrito.
- B. El contratista deberá presentar al ingeniero o propietario, por lo menos tres referencias de trabajos en los que el contratista haya completado con éxito aplicaciones similares.

1.03 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- A. Todos los materiales deberán ser entregados en obra en sus envases originales, cerrados, claramente etiquetados con la identificación del fabricante, las instrucciones impresas y el código del lote.
- B. Almacene y acondicione el producto especificado de acuerdo con la ficha técnica del producto correspondiente.
- C. Para instrucciones de manipulación, consulte la Hoja de Datos de Seguridad del Material.

1.04 CONDICIONES DEL PROYECTO/SITIO DE LA OBRA

Consulte la SECCIÓN C - PREPARACIÓN, CONDICIONES AMBIENTALES, o póngase en contacto directamente con el fabricante para conocer cualquier limitación física o ambiental que requiera el producto.

1.05 MEDICIÓN Y PAGO

- A. La medición del trabajo de grouting será sobre la base de un pie cúbico (litro) de material in situ.
- B. El pago por el trabajo de grouting será por oferta de precio unitario sobre la base de un pie cúbico (litro). Este pago constituirá la compensación total por todo el trabajo, materiales, herramientas, equipos y otros elementos, según se requieran para completar el trabajo como se describe en los documentos contractuales. Los pagos parciales se harán sobre el porcentaje de trabajo satisfactoriamente completado durante cada plazo de pago en conformidad con las disposiciones de los documentos contractuales.

SECCIÓN B – ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL – GROUTING CEMENTICIO

2.01 MATERIALES

- A. El mortero cementicio sin retracción será un mortero a base de cemento, preempacutado y resistente a altas temperaturas que solo requiere la adición de agua potable. El fabricante deberá tener certificación ISO 9001 y un mínimo de 10 años de experiencia en la fabricación de morteros cementicios de precisión. El fabricante ofrecerá servicios técnicos y proporcionará un representante en la obra para dar capacitación sobre el producto, antes de la instalación del mismo, previo aviso con cinco días de antelación.
- B. El mortero deberá cumplir con todos los criterios de rendimiento típicos que se indican a continuación cuando se encuentre curado a 73°F (23°C):
1. El mortero no debe contener agregados metálicos, cemento expansivo ni aditivos generadores de gas, como polvo de aluminio.
 2. El mortero debe contener un agregado de liberación de aire para generar una expansión positiva.
 3. Cambio temprano de altura, ASTM C 827 Expansión positiva
 4. Resistencia a la compresión, ASTM C 942

1 día	4,000 psi (27.6 MPa)
7 días	5,500 psi (38.0 MPa)
28 días	6,500 psi (44.9 MPa)
 5. Resistencia a la compresión, ASTM C 109
Después de la exposición a 20 ciclos a 1000°F (538°C) 5,000 psi (34.5 MPa)
 6. Fuerza de adherencia, ASTM C 882
7 días 2,500 psi (17.3 MPa)
 7. Tiempo de aplicación 20 minutos
 8. Temperatura de aplicación 40°F a 90°F (4°C a 32°C)
 9. Temperatura del material 40°F a 90°F (4°C a 32°C)

Los datos que se muestran anteriormente reflejan los resultados típicos basados en pruebas de laboratorio bajo condiciones controladas. En el campo pueden presentarse variaciones razonables de los datos arriba indicados. Los métodos de ensayo son modificados cuando sea aplicable.

- C. Un producto aceptable que cumple con estos criterios es:

Five Star® HTR Grout

Fabricado por Five Star Products, Inc., Shelton, CT 06484 (203) 336-7900.

- D. Sujeto a cumplir los criterios de rendimiento señalados anteriormente, otros productos podrían ser formalmente presentados al ingeniero para aprobación hasta tres días antes de la fecha de la oferta. Todas las solicitudes de aprobación deben contener datos de pruebas certificadas verificando la conformidad con estas especificaciones. Se han de proveer tres referencias de proyectos de naturaleza similar completados con éxito y el alcance de los trabajos que se detallan en esa especificación, así como un mínimo de diez años de antecedente de uso en la industria. El laboratorio de pruebas debe certificar cualquier modificación realizada a las pruebas efectuadas y proporcionar detalles de tales modificaciones.

2.02 SEPARACIONES

- A. Para espesores de colocación menores a una pulgada (25 mm) o mayores a tres pulgadas (75 mm), comuníquese con el fabricante. Para profundidades mayores a 3 pulgadas, consulte la Sección 2.03 Extensión con agregado.

2.03 EXTENSIÓN CON AGREGADO

- A. Para vaciados de más de tres pulgadas (75 mm) de profundidad, el mortero se puede extender adicionando agregado grueso limpio y húmedo de acuerdo con las siguientes pautas:

<u>Profundidad de vaciado</u> Pulgadas (mm)	<u>Extensión típica</u> (Porcentaje del peso)
Más de 3 a 6 (75 – 150)	35% - 50%
Más de 6 a 12 (150 – 300)	50% - 80%

El agregado grueso debe tener un bajo coeficiente de expansión térmica adecuado para la exposición a altas temperaturas, estar limpio y lavado y cumplir con los requisitos de la norma ASTM C 33.

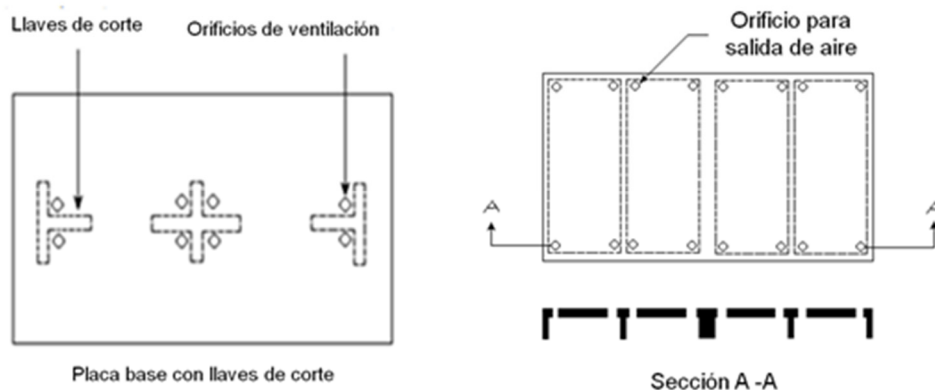
SECCIÓN C – PREPARACIÓN – GROUTING CEMENTICIO

3.01 SUPERFICIES DE CONCRETO

- A. Remueva completamente todo el concreto, suelto, delaminado y débil, aceites, grasas, lechadas y otros contaminantes. Prepare el concreto utilizando medios mecánicos aceptables y limpiadores y desengrasantes de concreto según sea necesario para obtener superficies de concreto limpias, sanas y rugosas que expongan el agregado grueso. Eliminar el polvo y los residuos soplándolos con aire comprimido libre de aceite.
- B. Antes de la colocación, remoje las superficies de concreto a fondo con agua potable durante un mínimo de ocho horas a un tiempo óptimo de 24 horas. El concreto debe estar saturado y libre de agua estancada al momento de la colocación.

3.02 SUPERFICIES METÁLICAS

- A. En los casos donde la adherencia a superficies metálicas no sea necesaria, cúbrase con un agente desmoldante, tal como cera en pasta o cinta adhesiva
- B. Donde se requiera adherencia a superficies metálicas, la superficie debe estar limpia, libre de aceite, grasa, óxido y otros contaminantes. El arenado acabado comercial según norma SSPC-SP6* optimizará el desarrollo de adherencia del mortero al acero.
- C. Deje orificios para la salida de aire de 1/4 a 1/2 pulgada (6 a 12 mm) cuando la configuración de la placa base y los puntos altos atrapan el aire.
- D. Cuando aplique grouting a equipos montados en bases deslizantes o marcos, deje orificios para el llenado del mortero de cuatro o seis pulgadas de diámetro (100 a 150 mm) en el centro de cada sección divisoria.

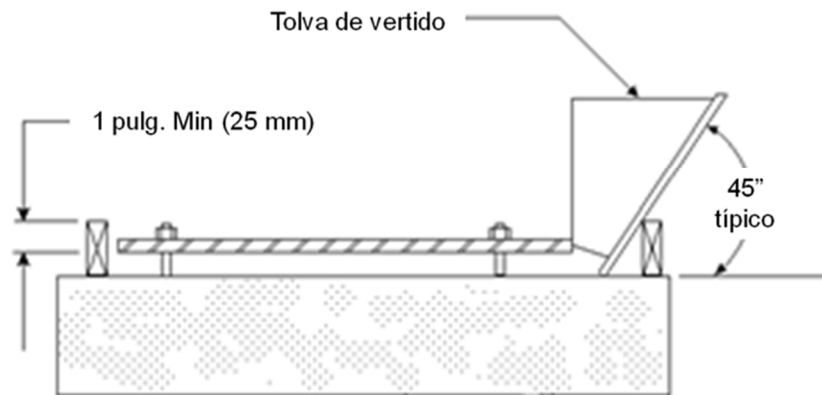


*SSPC-SP6

Se define una superficie limpia mediante arenado comercial a aquella en la que se ha eliminado completamente todo aceite, grasa, suciedad rebabas de laminado, óxido y pintura vieja, excepto vetas leves o decoloraciones causadas por las manchas de óxido, herrumbre de rebabas de laminado, o leves residuos fuertemente adheridos de pintura o revestimiento que puedan quedar. Si la superficie está erosionada, pueden quedar leves residuos de herrumbre o pintura en el fondo de los hoyos o cavidades. Las ligeras decoloraciones mencionadas anteriormente se limitan a un tercio de cada pulgada cuadrada.

3.03 ENCOFRADO

- A. El encofrado deberá ser construido con materiales rígidos no absorbentes, anclados de modo seguro, en forma hermética y lo suficientemente fuerte como para resistir las fuerzas desarrolladas durante la colocación del mortero
- B. El encofrado deberá ser construido de modo que el mortero se coloque a la distancia más corta, siempre que esto sea posible. El espacio libre entre el encofrado y la placa base deberá ser el suficiente como para que pueda alojar el cajón/tolva de vaciado. El espacio libre para los lados restantes será de una a tres pulgadas (25 a 75 mm).
- C. La altura del encofrado se extenderá por un mínimo de una pulgada (25 mm) por encima del fondo de la placa base.
- D. Todo el encofrado será recubierto con un desmoldante de encofrados. Precaución: Se debe tener cuidado de no contaminar las superficies del grouting donde se requiere adherencia.



Encofrado con tolva de vertido

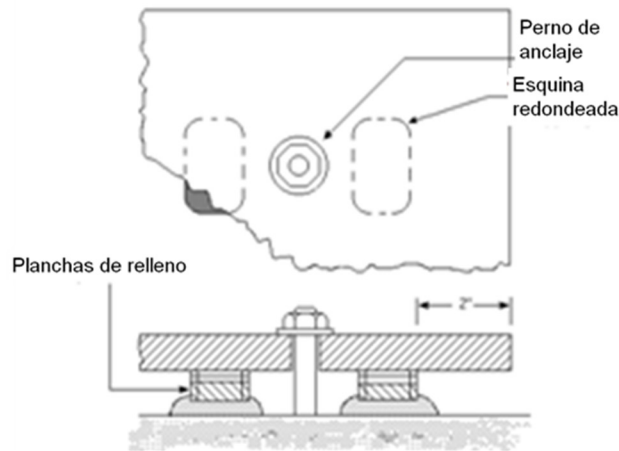
3.04 CONDICIONES AMBIENTALES

- A. Acondicionar y mantener todos los materiales y superficies que tengan contacto con el mortero a temperaturas entre 40°F y 90°F (4°C y 32°C). Protegerlos de la luz solar directa cuando sea necesario.
[Para obtener procedimientos detallados de acondicionamiento para Grouting en Clima Frío o Cálido, consulte la SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS].

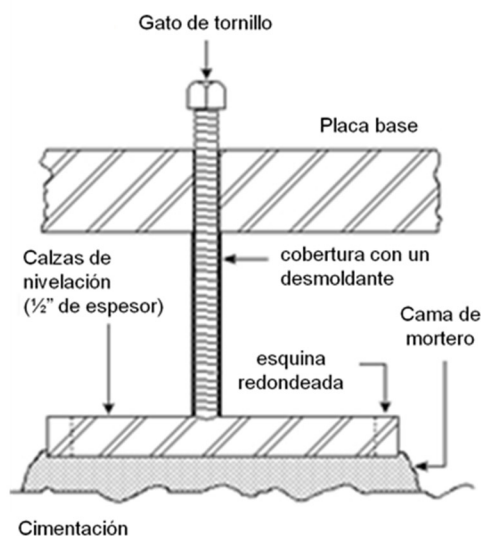
3.05 SEPARACIONES/EXTENSIÓN

- A. Todas las placas se pondrán en la alineación final antes de aplicar el mortero utilizando dispositivos de nivelación tales como paquetes de planchas de relleno, cuñas, tuercas de nivelación o gatos de tornillo. Cuando las planchas de relleno y las cuñas hayan de permanecer en el lugar, la distancia desde el borde de la placa será de un mínimo de dos pulgadas (50 mm). Proporcione un radio mínimo de dos pulgadas (50 mm) en todas las esquinas de las planchas de relleno y las cuñas.
[Los espacios libres debajo de las placas base dependen del producto especificado, las condiciones ambientales, los obstáculos y la distancia de flujo].

PLANCHAS DE RELLENO EN PERNO DE ANCLAJE



DETALLE DE GATO DE TORNILLO TÍPICO



3.06 EQUIPO Y MATERIALES

- A. Todas las herramientas, equipo y materiales necesarios deberán estar lo más cerca posible del área en la que se ha de colocar el mortero, tales como las mezcladoras del mortero, los recipientes de medición, las paletas y el mortero mismo.
- B. Se debe usar ropa apropiada y equipo de seguridad para evitar respirar el polvo y evitar el contacto de los ojos y de la piel con los componentes y con la mezcla del mortero.
- C. Las carretillas, las cubetas, las palas y las bomba han de estar limpias, húmedas y listas para el transporte de la mezcla del mortero.
- D. Suministre un cajón o tolva de vaciado y un desatascador cuando se haya de verter el mortero. Suministre un tablero, un ariete y un martillo cuando se aplique el grouting mediante apisonamiento en seco.
- E. Debe tenerse disponible una fuente amplia de agua potable para el pre-acondicionamiento, la mezcla, limpieza y curado.

3.07 MEZCLADO

Mezcladora de mortero (Tambor Estacionario con Aspas Móviles)

- A. Suministrar un número adecuado de mezcladoras de mortero en buenas condiciones de operación para la colocación sin interrupciones. No exceda la mitad de la capacidad máxima de la mezcladora de mortero.
- B. Pre-humedecer la mezcladora de mortero, vaciar el agua en exceso.
- C. Empezar añadiendo la cantidad mínima of agua potable previamente medida a la mezcladora. Mientras mezcla, lentamente añada el mortero y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme.
- D. Mezcle bien por aproximadamente cinco minutos. Para obtener la consistencia deseada, añadir el agua restante cuando sea necesario. No exceda el contenido máximo de agua como se indica en el envase del producto ni añada una cantidad que pueda causar segregación.
- E. No mezcle más material que el que se puede colocar dentro del tiempo de manipulación del mortero. No vuelva a templar la mezcla agregando agua adicional
- F. Transporte el material mezclado en carretilla o cubos, teniendo cuidado de no permitir que el material se separe.
- G. Para vaciados que requieran extensión con agregado, añadir agregado grueso limpio y húmedo que cumpla con los requisitos de la norma ASTM C 33 antes del ajuste final de agua.

SECCIÓN D – APLICACIÓN – GROUTING CEMENTICIO

4.01 PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN

APISONAMIENTO EN SECO (DRY-PACK)

[La colocación mediante apisonamiento en seco debe limitarse a pequeñas placas que tienen acceso y separación suficiente].

- A. Se logra una consistencia para apisonamiento en seco cuando la mezcla del mortero se puede exprimir formando una bola con la mano sin desmoronarse. Sólo debe resumir a la superficie agua suficiente para humedecer las manos.
- B. Utilice un ariete con un extremo de corte cuadrado y un martillo para compactar de manera uniforme el mortero contra los tableros de soporte asegurados firmemente, combinando cada capa (espesor de aproximadamente 1/2 pulgada [12 mm]) a la capa previamente colocada en toda su superficie.
- C. Cada capa colocada debe ser visualmente inspeccionada para verificar la uniformidad en la colocación.
- D. La fuerza de impacto debe ser suficiente para la compactación del mortero sin afectar la alineación de las placas.
- E. La colocación debe ser continua hasta haberse completado el grouting.

REFERENCIA

ACI 351.1R-99

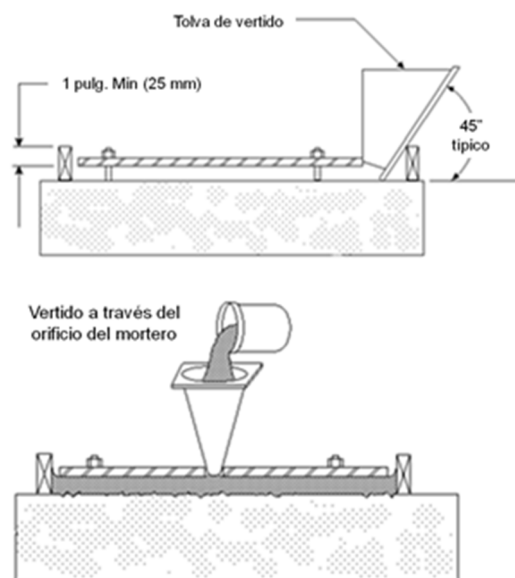
"Grouting Between Foundations and Bases for Support of Equipment and Machinery"

SECCIÓN D – APLICACIÓN – GROUTING CEMENTICIO

4.01 PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN

VACIADO

- A. Se requiere un cajón/tolva de vaciado o un dispositivo similar para un vertido continuo a fin de evitar que se formen burbujas de aire debajo de la placa base. Todo el mortero debe ser colocado desde un lado hacia el otro, manteniendo contacto con el fondo de la placa base todo el tiempo, maximizando el área efectiva de contacto (EBA).
- B. Cuando efectúe el vertido a través de los orificios para el mortero, la colocación se debe realizar de modo continuo con un cajón de vaciado/tolva de vertido hasta que el mortero haya subido en el siguiente orificio. Mantener la presión de la tolva en el orificio inicial de modo que permanezca el mortero en contacto con el fondo de la placa base todo el tiempo. Comience el grouting en el siguiente orificio con una tolva de vertido adicional. Continúe el proceso, alternando las tolvas de vertido hasta que el grouting se haya completado.
- C. Cuando se realiza el vaciado en la tolva, el mortero debe introducirse en forma tal que evite el atrapamiento de aire. Se debe tener cuidado mientras realiza la colocación del mortero de mantener la tolva de vaciado por lo menos llena hasta la mitad de su capacidad de material para asegurar un flujo uniforme del mortero. Si fuese necesario, se puede utilizar un desatascador para ayudar al flujo. Este procedimiento debe continuar hasta que el mortero se eleve sobre el ras de la placa base en el lado opuesto.
- D. Mientras se realiza el vaciado, los encofrados deben chequearse constantemente para detectar fugas. Todas las fugas deben sellarse inmediatamente.



SECCIÓN D – APLICACIÓN – GROUTING CEMENTICIO

4.01 PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN

BOMBEO

- A. El tipo y tamaño de la bomba y la tubería de descarga utilizada dependen de los parámetros de cada instalación. Póngase en contacto con los fabricantes de la bomba y el mortero para obtener recomendaciones. El equipo de bombeo y los procedimientos propuestos se presentarán para su aprobación.
- B. El bombeo eleva la temperatura del mortero y acorta el tiempo de trabajabilidad, reduciendo al mismo tiempo su consistencia. Mantener la temperatura de la mezcla tan fría como sea necesario, excepto en climas fríos.
- C. El mortero deberá mezclarse hasta obtener una consistencia que no se separe durante el bombeo.
- D. El mortero se pasará a través de un tamiz #4 antes de la colocación en la tolva de la bomba.
- E. Antes de bombear, determinar el tiempo de manipulación según las condiciones de la obra. La facilidad de bombeo será determinada por las pruebas de campo.
- F. La bomba deberá colocarse de forma tal que reduzca al mínimo la distancia de bombeo. Mantenga la tubería de descarga lo más cerca posible a la posición horizontal. Todas las conexiones deberán ser estancas.
- G. Inmediatamente antes del bombeo, la bomba y las tuberías deberán tratarse con un compuesto de imprimación dejando la tolva vacía para evitar una descarga excesiva.
- H. Una vez que el bombeo haya comenzado, es importante no utilizar ningún compuesto imprimante de las tuberías de descarga. No se deberá utilizar el mortero hasta obtener una consistencia uniforme en la boquilla de descarga.
- I. Suministrar un volumen adecuado de mortero mezclado para mantener la tolva de la bomba por lo menos llena a la mitad. El mortero debe colocarse en la tolva de la bomba de forma tal que evite el entrapamiento de aire.
- J. La boquilla de descarga deberá ser retirada sólo al bombear, manteniéndola sumergida dentro del mortero en todo momento.
- K. Cuando se requiere una bomba para el transporte del mortero y la boquilla no se puede insertar en la cavidad donde se va a aplicar el mortero, se necesita una tolva. La tolva permitirá que el vaciado sea continuo, evitando la formación de burbujas de aire debajo de la placa. El mortero será vertido de la boquilla a la tolva en forma tal que evite el entrapamiento de aire. La tolva se mantendrá por lo menos llena a la mitad en todo momento.
- L. Todo el grouting se llevará a cabo de un lado hacia el otro de la placa. Mantener el contacto con el fondo de la placa en todo momento para maximizar el área efectiva de contacto (EBA).

- M. Cuando efectúe el vaciado a través de los orificios para el mortero, la colocación se debe realizar de modo continuo hasta que el mortero haya subido en el siguiente orificio. Mantener la presión de la tolva en el orificio inicial de modo que el mortero permanezca en contacto con el fondo de la placa base todo el tiempo. Comience el grouting en el siguiente orificio con una tolva de vertido adicional. Continúe el proceso, alternando las tolvas de vaciado hasta que el grouting se haya completado.

REFERENCIA

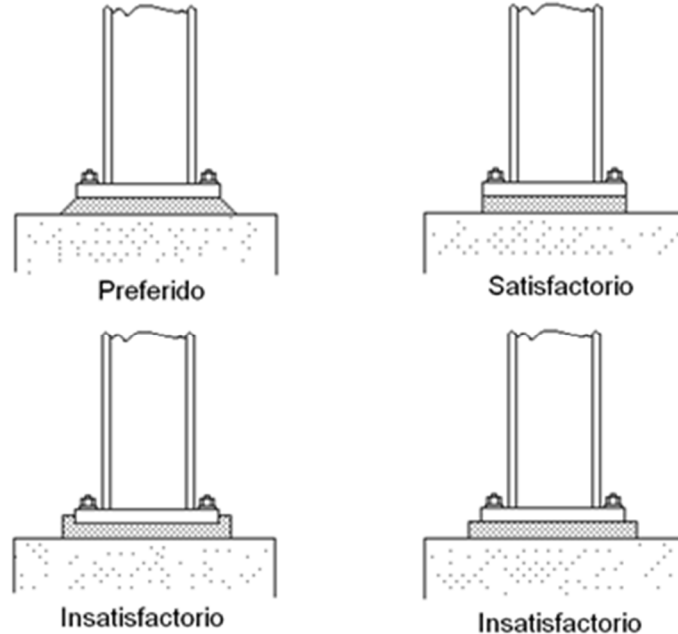
ACI 304.2R-91

"Placing Concrete By Pumping Method"

SECCIÓN E – ACABADO Y CURADO – GROUTING CEMENTICIO

5.01 ACABADO

- A. Recortar el mortero desde la parte inferior de la placa base de la cimentación a un ángulo de aproximadamente 45° o al ras de la placa base como lo indique el ingeniero. El encofrado puede ser retirado para el recorte cuando el mortero ofrezca una fuerte resistencia, o cuando el corte con una llana de acero, ofrezca resistencia sin apoyo. Dar acabado a las superficies expuestas del mortero. No se permitirá que el mortero permanezca por encima del borde inferior de la placa base.
- B. Dar un acabado adecuado a los sobrecanchos o resaltos del mortero:



5.02 CURADO

- A. Se procederá con el curado del mortero en húmedo por un mínimo de tres días, o se recubrirá con un compuesto de curado aprobado después de un periodo de curado en húmedo mínimo de 24 horas. El mortero debe protegerse de la evaporación excesiva con trapos húmedos antes de que endurezca.
- B. Se debe proteger el mortero del viento, la lluvia, la congelación y las vibraciones hasta que se haya logrado la resistencia a la compresión mínima de 1000 psi (6.9 MPa).

REFERENCIAS

ACI 351.1R-99

"Grouting Between Foundations and Bases for Support of Equipment and Machinery"

PCA 1990

"Cementitious Grouts and Grouting"

SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – GROUTING CEMENTICIO

6.01 GROUTING EN CLIMA FRÍO

[Las bajas temperaturas retrasan el proceso de fraguado, incrementan el tiempo de manipulación y retardan el desarrollo de resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos señalados a continuación pueden compensar estas condiciones].

- A. Todos los materiales deben ser acondicionados según sea necesario de modo que el mortero mezclado esté entre 40°F y 80°F (4°C y 27°C). Debido a la masa del material paletizado, puede requerirse hasta 72 horas de acondicionamiento. Almacene el mortero en un área interior, cubierta o climatizada cuando sea necesario.
- B. Todas las superficies en contacto con el mortero han de ser pre-acondicionadas y mantenidas a temperatura entre 40°F y 90°F (4°C y 32°C) por un periodo mínimo de 24 horas.
- C. El climatizado debe realizarse de modo indirecto. Los recintos climatizados deben ser a prueba de viento e impermeables. Los calefactores de combustión deben ser ventilados y no se permitirá que calienten y sequen el concreto localmente. *Precaución: Los gases de escape pueden contaminar o causar carbonación en el interior de ambientes cerrados.*
- D. La temperatura del mortero debe mantenerse por encima de 40°F (4°C) hasta que el mortero alcance 1000 psi (6.9 MPa) o la resistencia requerida. *[Especificar la resistencia mínima requerida].*
- E. Reduzca gradualmente la temperatura del mortero a temperatura ambiente para evitar choques térmicos. *[Para condiciones de baja temperatura de 35°F (2°C), considere el uso de Five Star® Instant Grout].*

REFERENCIA

ACI 306R-88

"Cold Weather Concreting"

6.02 GROUTING EN CLIMA CÁLIDO

[Las altas temperaturas aceleran el fraguado, disminuyen el tiempo de manipulación, y aceleran el aumento de resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos indicados a continuación pueden compensar estas condiciones].

- A. Todos los materiales deben pre-acondicionarse de modo que la temperatura de la mezcla del mortero se encuentre entre 50°F (10°C) y 95°F (35°C). Debido a la masa del material paletizado, se puede requerir hasta 72 horas de pre-acondicionamiento. Almacene el mortero en un área bajo sombra, protegido de la luz solar directa.
- B. Todas las superficies en contacto con el mortero a base de cemento deberán pre-acondicionarse y mantenerse a temperaturas inferiores a 95°F (35°C) por un mínimo de 24 horas. Remojar previamente las superficies, el equipo para la mezcla y las carretillas con agua fría o helada facilitará el enfriamiento de las superficies.
- C. Mezcle el mortero utilizando agua fría o helada. **No** ponga hielo directamente con el mortero durante la mezcla.
- D. Proporcionar sombra durante la colocación del mortero y cuando sea factible, efectúe la colocación del mortero cuando las temperaturas estén bajando, por la noche o temprano por la mañana. Proporcionar protección contra el viento excesivo para reducir una rápida sequedad y evaporación del agua de la superficie del mortero expuesto.
- E. Comience el curado en húmedo inmediatamente después del fraguado inicial del mortero y continuamente realice el curado en húmedo de todas las superficies del mortero expuesto utilizando trapos húmedos o yute. Coloque capas de plástico sobre el material utilizado para el curado en húmedo para asegurar un curado en húmedo continuo. Monitoree el estado del material utilizado para el curado en húmedo para asegurar que no se seque.
- F. Después de un curado en húmedo continuo de 24 horas mínimo, siga realizando el curado en húmedo por un periodo adicional de 48 horas o cubra todas las superficies del mortero expuesto con un compuesto de curado aprobado que cumpla con los requisitos de retención de agua de la norma ASTM C 309.

REFERENCIA

ACI 305R-91
"Hot Weather Concreting"