



FIVE STAR PRODUCTS, INC.

www.fivestarprouducts.com

(800) 243-2206

GUÍA GENERAL DESIGN-A-SPEC™ FIVE STAR® DP EPOXY 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 EPOXICO

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 trabajo 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 sea necesario 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 EPÓXICO

2.01 MATERIALES

- A. El mortero epóxico sin retracción será un sistema 100% a base de sólidos, de baja exotermia, pre-ensado que contenga resinas epóxicas termoestables, aditivos expansivos y rellenos inertes. El fabricante deberá tener certificación ISO 9001 y un mínimo de 15 años de experiencia en la fabricación de morteros epóxicos sin retracción. El fabricante ofrecerá servicios técnicos y proporcionará un representante en la obra para dar capacitación sobre el producto, antes de la instalación del producto, 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. Resistencia a la Compresión, ASTM C 579 B*

Contenido de Agregado	5 Bolsas/Unidad		4 Bolsas/Unidad	
	Resist. a Compresión psi (MPa)	Mod. de Compresión psi (MPa)	Resist. a Compresión psi (MPa)	Mod. de Compresión psi (MPa)
1 Día	11,000 (75.9)	1.5×10^6 (10.4×10^3)	9,000 (62.1)	1.4×10^6 (9.7×10^3)
7 Días	14,000 (96.6)	2.0×10^6 (13.8×10^3)	13,000 (89.7)	1.9×10^6 (13.1×10^3)
Curado posterior a 140°F (60°C)	16,500 (113.8)	2.2×10^6 (15.2×10^3)	14,500 (100.0)	2.0×10^6 (13.8×10^3)

2. Cambio de altura, 90°F (32°C),
ASTM C 827 Expansión Positiva Expansión Positiva
3. Área Efectiva de Contacto 95% 95%
4. Resistencia a la Tensión,
ASTM C 307 2,100 psi (14.5 MPa) 2,000 psi (13.8 MPa)
5. Plastodeformación, ASTM C 1181
1 año, 400 psi (2.8 MPa),
140°F (60°C) 3.7×10^{-3} pulg/pulg (mm/mm) 4.3×10^{-3} pulg/pulg (mm/mm)
6. Resistencia a la Flexión,
ASTM C 580 3,800 psi (26.2 MPa) 4,000 psi (27.6 MPa)
7. Adherencia al Concreto,
ASTM C 882 Falla del Concreto Falla del Concreto
8. Coeficiente de Expansión,
ASTM C 531 17×10^{-6} pulg/pulg/°F
(30×10^{-6} mm/mm/°C) 18×10^{-6} pulg/pulg/°F
(32×10^{-6} mm/mm/°C)

9. Pico Máximo Exotérmico,
ASTM D 2471 96°F (36°C) 103°F (39°C)
(cilindro de 6 x 12 pulg)

**Ritmo de carga 0.25 pulgadas por minuto.*

Los datos que se muestran 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® DP Epoxy Grout

Fabricado por Five Star Products, Inc., Fairfield, CT 06825, (203) 336-7900.

- D. Sujeto a cumplir los requerimientos 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 REDUCCIÓN O ADICIÓN DE AGREGADOS

- A. El contenido de agregados del mortero epóxico no debe reducirse excediendo las recomendaciones del fabricante.
- B. El fabricante debe presentar datos de pruebas físicas para su mortero epóxico con reducido contenido de agregados para la aprobación del ingeniero.
- C. Donde estén permitidas fuentes de agregados distintas a las del fabricante del mortero, el fabricante del mortero deberá especificar el tipo de agregado permitido y la cantidad por unidad de mezcla.

2.03 SEPARACIONES

- A. El mortero debe colocarse de 1 a 18 pulgadas (25 mm a 450 mm) de profundidad. Para separaciones de placas base inferiores a una pulgada (25 mm) o mayores de 18 pulgadas (450 mm), comuníquese con el fabricante. Los vaciados profundos o volúmenes que excedan los 50 pies cúbicos deberán realizarse utilizando 5 bolsas de agregados. Consulte con el fabricante del mortero cuando los niveles de agregados sean superiores a 5 bolsas por unidad.

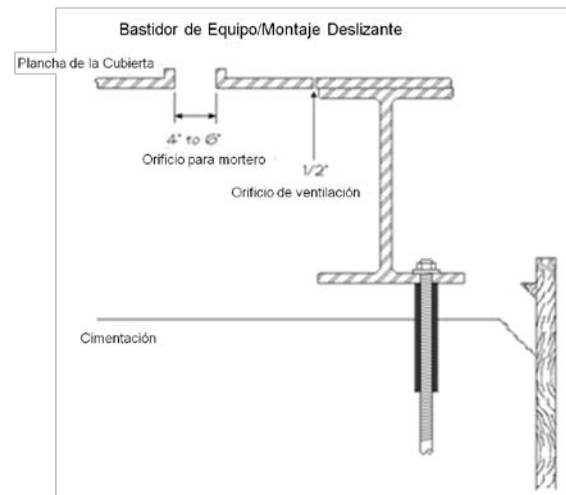
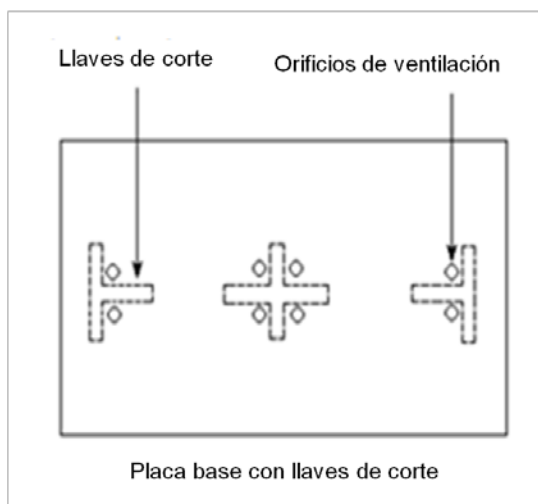
SECCIÓN C – PREPARACIÓN – GROUTING EPÓXICO

3.01 SUPERFICIES DE CONCRETO

- A. Las superficies de concreto deberán estar un mínimo de 28 días dimensionalmente estables, libres de aceites, grasas, lechadas y otros contaminantes. Desbaste mecánicamente las superficies para obtener un concreto limpio, sano y rugoso por medios mecánicos aceptables. Utilice herramientas, tales como buriladores neumáticos, para la preparación mecánica de la superficie. No utilice martillos neumáticos para la preparación de superficies de concreto. Exponga el agregado grueso para asegurar una evolución óptima de la adherencia.
- B. Previamente a la colocación, las superficies de concreto deben estar visiblemente secas y se debe eliminar el polvo y los residuos soplándolos con aire comprimido libre de aceite.

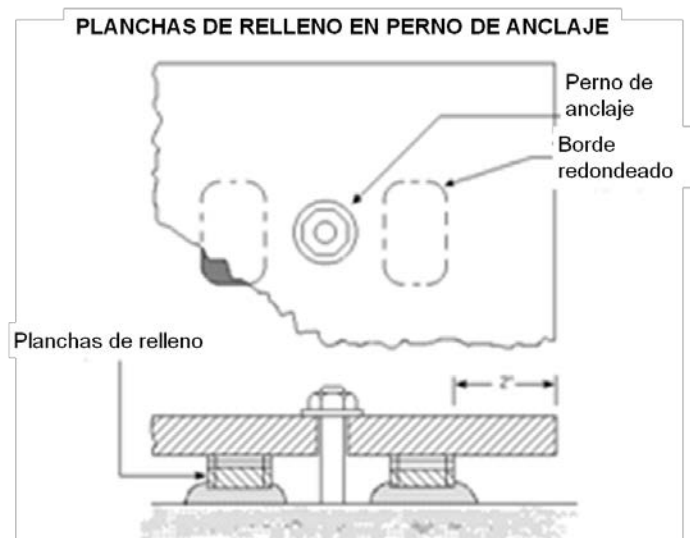
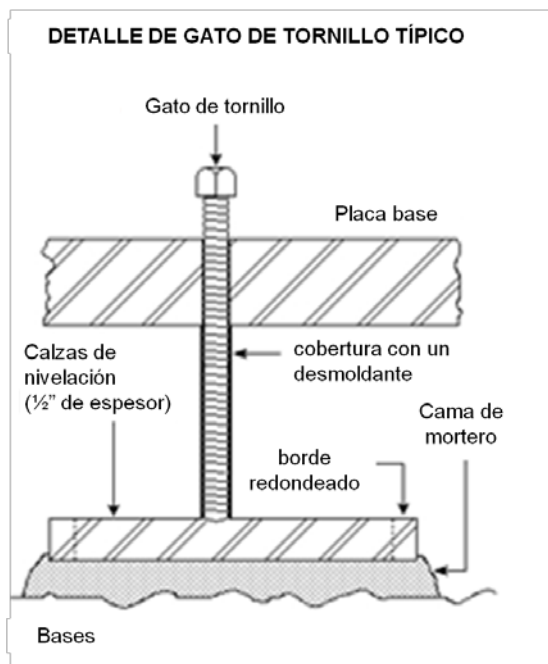
3.02 SUPERFICIES METÁLICAS

- 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 o imprimadas, 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 epóxico a las superficies de acero.
- C. Para evitar la oxidación de las superficies de acero, estas deben ser recubiertas con un imprimante epóxico aceptable, cuando el mortero no haya sido colocado dentro de las 12 horas desde el arenado. El imprimante para acero debe tener base epóxica y ser aprobado por el fabricante del mortero.
- D. El equipo y las placas base deben ser llenadas con el mortero dentro del tiempo abierto del imprimante para acero, según las recomendaciones del fabricante del imprimante. Si se supera el tiempo abierto permitido, las superficies imprimadas deberán ser arenadas o lijadas previamente al grouting, y limpiadas con un trapo bañado en solvente.



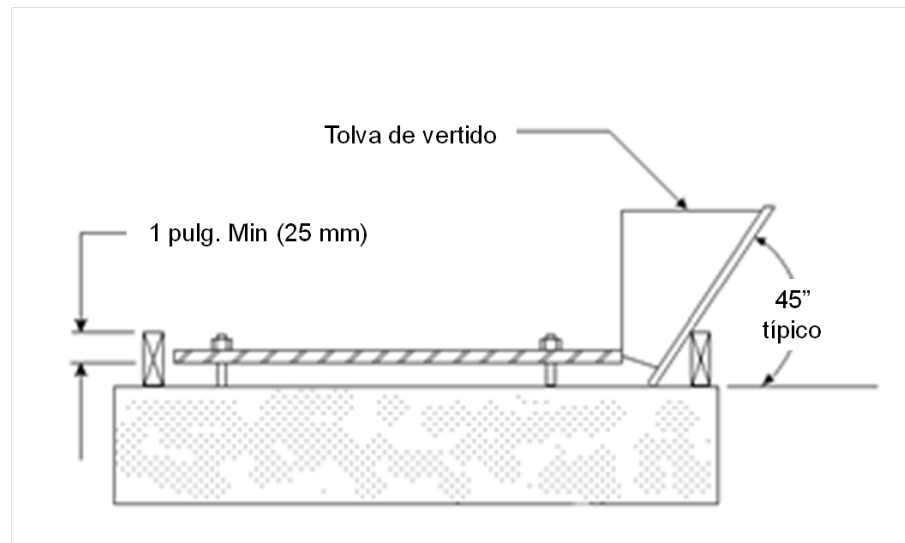
3.03 EQUIPO DE MONTAJE DESLIZANTE / PERNOS DE ANCLAJE

- A. Se deben utilizar gatos de tornillo, o un dispositivo similar, para nivelar las placas base. Los gatos de tornillo deberán tener placa de soporte de acero y no deben estar directamente sobre la superficie de concreto. Las placas de soporte deben tener bordes redondeados para reducir las concentraciones de tensión en el mortero.
- B. Los cojinetes del gato de tornillo deberán ser de un grosor mínimo de ½ pulgada. Los gatos de tornillo deben estar recubiertos con un desmoldante apropiado para poder ser retirado después de que el mortero haya curado. Los gatos de tornillo deben permanecer in situ durante 72 horas antes de ser retirados.
- C. Cuando se utilizan cuñas de nivelación para las placas base, estas deben tener bordes redondeados para reducir las concentraciones de tensión y la formación de grietas en el mortero epóxico. Las cuñas se pueden dejar en el lugar o aislarse para su posterior remoción.
- D. Los pernos de anclaje y las camisas para anclaje de los pernos deberán recubrirse y sellarse utilizando Dux-Seal o un material similar para evitar que el mortero se adhiera al perno de anclaje y llene la camisa para anclaje del perno. En caso de haber camisas, deberán estar completamente secas y libres de agua.

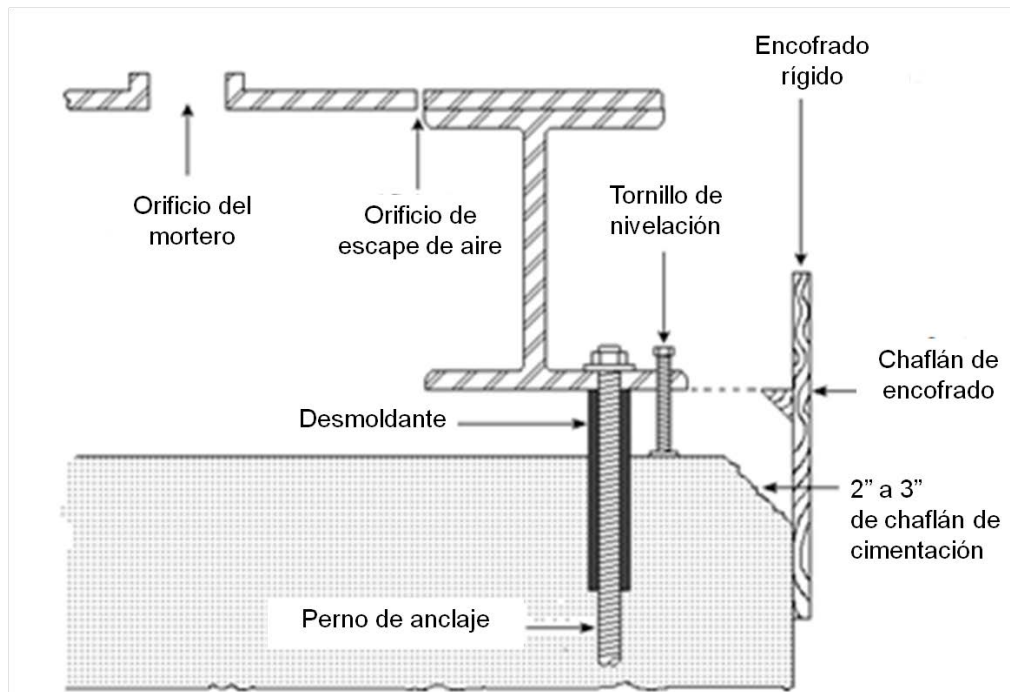


3.04 ENCOFRADO

- A. El encofrado deberá ser construido con materiales rígidos no absorbentes, anclados de modo seguro, con calafateado líquido hermético, lo suficientemente fuerte como para resistir las fuerzas desarrolladas durante la colocación del mortero. Se deben construir encofrados con bordes biselados (en chaflán) antes de 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).
- Los sobreanchos o resaltos del mortero epóxico no deberán exceder las 3 pulgadas sin un anclaje mecánico adicional.***



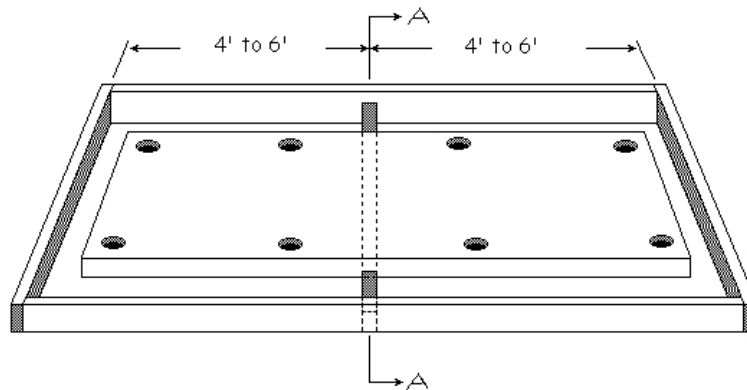
- C. La altura del encofrado se extenderá por un mínimo de una pulgada (25 mm) por encima del borde inferior de la placa base. Los encofrados del mortero tendrán tiras biseladas de una pulgada (25 mm) en todos los ángulos verticales y bordes superiores de los sobrecanchos o resaltos del mortero.



- D. Todo el encofrado será recubierto con un desmoldante, como por ejemplo dos a tres capas gruesas de cera en pasta o polietileno. El aceite desmoldante para encofrados no es aceptable. Precaución: Se debe tener cuidado de no contaminar las superficies del grouting donde se requiere adherencia.

3.05 JUNTAS DE AISLAMIENTO

- A. Se recomiendan las juntas de aislamiento para la mayoría de los vaciados con mortero epóxico. El material de unión puede ser espuma de poliestireno de celdas cerradas, secuoya o caucho butílico encerado o recubierto para impedir la adherencia. Las juntas deberán estar separadas por lo general a intervalos de 4 a 6 pies de distancia, dependiendo de la superficie que ocupará el equipo y su distribución. Calcule el volumen del mortero epóxico a colocar, y asegúrese de que el volumen que vierta entre las juntas no exceda las recomendaciones del fabricante.
- B. El material para las juntas puede ser retirado después de que cure el mortero y las áreas se rellenen con un sellador de juntas adecuado.



3.06 SOBREANCHOS o RESALTOS

- A. Los sobreanchos o resaltos del mortero epóxico no confinado pueden resultar en tensiones de tracción, en elevación de los bordes, y en el agrietamiento del mortero epóxico y de la base de concreto. Para minimizar este riesgo, los sobreanchos o resaltos del mortero no confinado deberán mantenerse a un máximo de 3 pulgadas, en la medida de lo posible.
- B. Se recomienda que se fijen los sobreanchos o resaltos del mortero epóxico. Los pines deben colocarse en centros de aproximadamente 8 a 10 pulgadas y por lo general son varillas metálicas #6 u #8 cubiertas de mortero en el lugar utilizando Five Star RS Anchor Gel o un adhesivo similar. Los pines deben extenderse fuera del concreto a un máximo de 2/3 de profundidad del mortero.
- C. Los sobreanchos o resaltos más largos pueden ser revestidos con Five Star Structural Concrete. El área comprendida entre el mortero epóxico y Structural Concrete puede tratarse como una junta y rellenarse según corresponda.

3.07 CONDICIONES AMBIENTALES

- A. Acondicionar y mantener los materiales a temperaturas entre 70°F y 80°F (21°C y 27°C) y todas las superficies que tengan contacto con el mortero a temperaturas entre 60°F y 90°F (15°C y 32°C). Es necesario protegerlos de la luz solar directa.
[Para obtener procedimientos detallados de acondicionamiento para Grouting en Clima Frío o Cálido, consulte la SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS].

3.08 SEPARACIONES

- A. El mortero epóxico se colocará de 1 pulgada a 18 pulgadas de profundidad dependiendo de la aplicación. El volumen del mortero colocado no debe exceder las recomendaciones del fabricante.

3.09 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 mezcladoras, paletas y el mortero mismo. Se ha de proporcionar un número adecuado de mezcladoras, en buenas condiciones operativas, para una colocación sin interrupciones. El equipo tiene que estar limpio y seco.
- 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 y las cubetas han de estar limpias y listas para el transporte de la mezcla del mortero.
- D. Proporcionar un cajón o tolva de vaciado y un desatascador cuando se haya de verter el mortero.
- E. Debe tenerse disponible material adecuado para la limpieza. Consulte la ficha técnica del mortero especificado.

3.10 MEZCLADO

Mezcladora de mortero (Tambor Estacionario con Aspas Móviles)

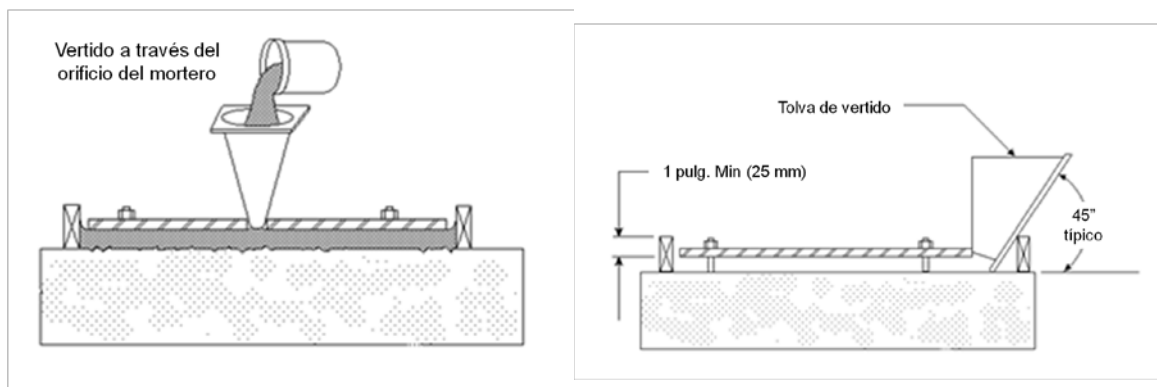
- A. Utilice siempre por lo menos la mitad de la capacidad del mezclador de mortero al realizar la mezcla.
- B. Combine el Componente A (resina) y el Componente B (endurecedor) vertiendo el Componente B (endurecedor) en la paila que contiene el Componente A (resina). Mezcle completamente a mano con una paleta o, de preferencia, con un mezclador de taladro de baja velocidad y aspa hasta obtener un color uniforme sin vetas. **Evitar el entrapamiento de aire.** Inmediatamente vierta todos los líquidos mezclados en el mezclador de mortero. Mientras va mezclando a baja velocidad (aproximadamente 20RPM), añada lentamente el Componente C (agregado) sin demora y mezcle solamente hasta que el agregado esté totalmente húmedo.
- C. No mezcle más material que el que se puede colocar dentro del tiempo de manipulación del mortero.

SECCIÓN D – APLICACIÓN – GROUTING EPÓXICO

4.01 PROCEDIMIENTOS PARA LA COLOCACIÓN

VERTIDO

- A. El mortero se ha de colocar sin interrupción. En caso de que hubiese una demora que superase el tiempo de manipulación del material, se debe limpiar todo el equipo utilizado en el mezclado y en la colocación del mortero epóxico.
- B. 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 en 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).
- C. Al instalar el mortero en placas base largas, comience vertiendo desde un extremo en el lado más corto y trabaje a través del lado más largo, mientras el material llena la placa base.
- D. 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.
- E. Mientras realiza el vertido, se debe mantener la tolva de vertido, por lo menos llena hasta la mitad de su capacidad y llenada de tal manera que evite que se formen burbujas de aire. 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.
- F. Mientras se realiza el vertido, los encofrados deben chequearse constantemente para detectar fugas. Todas las fugas deben sellarse inmediatamente.
- G. Si se necesitan dos o más capas, rastrille o escarifique la superficie del vertido inicial. La temperatura de la superficie del vertido inicial debe enfriarse a un máximo de 90oF (32oC) antes de colocar capas adicionales. Las capas adicionales deben ser colocadas dentro de un plazo de 24 horas.



SECCIÓN E – ACABADO Y CURADO – GROUTING EPÓXICO

5.01 ACABADO

- A. Antes de que se endurezca, se puede dar el acabado al mortero epóxico con una espátula de acero humedecida con un solvente. Mantener una capa de solvente suficiente es importante, ya que el mortero epóxico se adherirá a la espátula seca.
- B. Los materiales de las juntas se pueden retirar (si es preciso) después de que el mortero haya curado y llenarse con un compuesto flexible.
- C. Los morteros epóxicos no pueden ser recortados después del fraguado excepto por medios mecánicos. El nivel final en los encofrados debe llevarse a la elevación de acabado proyectada antes que se endurezca.

5.02 CURADO

- A. Proteger el mortero de temperaturas extremas, lluvia y agua después de la colocación. No curar en húmedo el mortero epóxico.
- B. Se debe proteger el mortero de temperaturas inferiores a 45oF (7oC) hasta que se haya logrado la resistencia a la compresión mínima.
- C. La puesta en operación puede comenzar inmediatamente después de que se alcance la resistencia y el módulo de compresibilidad mínimos requeridos del mortero.

REFERENCIAS

ACI 351.1-R93
"Grouting for Support of Equipment and Machinery"

PIP/API RP-686
Machinery Installation Mounting Plate Grouting

API 610
Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemical and Gas Industry Services

SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – GROUTING EPÓXICO

6.01 GROUTING EN CLIMA FRÍO

[Las bajas temperaturas disminuyen el flujo, retardan el fraguado y el desarrollo de la resistencia de los productos epóxicos. Los procedimientos señalados a continuación pueden compensar estas condiciones.]

- A. Todos los componentes del mortero epóxico (resina, endurecedor y agregado) han de ser pre-acondicionados de modo que el mortero colocado esté entre 70oF y 90oF (21oC y 32oC). Debido a la masa del material paletizado (el componente agregado), pueden requerirse hasta 72 horas de pre-acondicionamiento. Almacene los componentes del mortero epóxico en un recinto cerrado, cálido o con calefacción en caso necesario.
- B. El climatizado de modo indirecto de las superficies (acero, concreto) también ayudará a compensar las temperaturas frías. Durante el mezclado, el tambor de la mezcladora del mortero se puede calentar utilizando un calentador adecuado para mantener la temperatura de la mezcla del mortero dentro de un rango aceptable.
- C. Cuando sea necesario, el climatizado se realizará mediante la exposición indirecta. Los recintos climatizados deben ser a prueba de viento e impermeables. No se debe permitir que los calentadores calienten el concreto de forma dispereja. *Precaución: Los gases de escape de los calentadores sin ventilación pueden contaminar o causar la carbonación del concreto en el interior del ambiente cerrado.*
- D. La temperatura del mortero debe mantenerse por encima de los 50oF (16oC) hasta que el mortero alcance la resistencia requerida. *[Especificar la resistencia mínima requerida.]*
- E. Permita que la temperatura del mortero se enfríe de modo gradual a temperatura ambiente para evitar los choques térmicos.

REFERENCIAS

ACI 351.1 - R93
"Grouting for Support of Equipment and Machinery"

PIP/API RP-686
Machinery Installation Mounting Plate Grouting

API 610
Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemical and Gas Industry Services

SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – GROUTING EPÓXICO

6.01 GROUTING EN CLIMA CÁLIDO

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

- A. Todos los componentes del mortero epóxico (resina, endurecedor y agregado) deben pre-acondicionarse de modo que el material mezclado esté entre 60°F y 90°F (16°C y 32°C). Debido a la masa del material paletizado (agregado) se puede requerir hasta 72 horas de pre-acondicionamiento. Almacene todos los componentes del mortero epóxico en un área fresca, bajo sombra, protegidos de la luz solar directa.
- B. Todas las superficies, equipo y herramientas en contacto con el mortero epóxico deberían ponerse a la sombra y mantenerse a temperaturas entre 60°F y 90°F (16°C y 32°C). **No** utilice agua para enfriar las superficies o el equipo en contacto con el mortero epóxico.
- C. Cubra el área de aplicación para protegerla de la luz solar directa y, cuando sea factible, efectúe la colocación del mortero epóxico cuando las temperaturas estén bajando, por la noche o temprano por la mañana.
- D. Coloque el mortero epóxico inmediatamente después de mezclarlo, no permita que el mortero epóxico se asiente por periodos prolongados de tiempo en cubetas o carretillas.
- E. Mantenga el área de la aplicación cubierta a la sombra durante 24 horas después de realizar la colocación.

REFERENCIAS

ACI 351.1 - R93
"Grouting for Support of Equipment and Machinery"

PIP/API RP-686
Machinery Installation Mounting Plate Grouting

API 610
Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemical and Gas Industry Services