



# Guía de instalación y estimación para el llenado de bloques de concreto

## EQUIPO Y ACCESORIOS

### Equipo necesario

**El mismo dosificador, mangueras y pistola** utilizados para el spray de espuma de celda abierta y de celda cerrada de Gaco.

**Kit de punta de vertido y tapón de aire para pistola.** Se recomiendan los siguientes modelos:

**Kit de adaptador de vertido de fusión con purga de aire (AP) Graco, núm. catálogo 248528.**

Este kit incluye un tapón de aire, 2 anillos de teflón (1 para la cámara de mezclado plana y 1 para la cámara de mezclado redonda) y 0.61 m (2 pies) de manguera.

Los kits de vertido también están disponibles para las pistolas P2, Probler y PMC.

Las puntas y los kits pueden obtenerse de su proveedor normal de piezas.

**Tubería de plástico.** Tamaño recomendado: 0.63 cm (1/4") de diámetro interior y 0.95 cm (3/8") de diámetro exterior; aproximadamente 10.16 a 15.24 cm (4" a 6") de longitud. La tubería está disponible en las ferreterías locales.

**Taladro y espigas de madera.** Se recomienda usar taladros de 0.95 cm (3/8") o de 1.27 cm (1/2") con brocas para mampostería de 0.95 cm (3/8") y 1.11 cm (7/16") para perforar agujeros en aplicaciones de llenado de bloques. Use espigas de madera de 0.95 cm (3/8") a 1.27 cm (1/2") para taponar los agujeros después del llenado. Los taladros, las brocas y las espigas están disponibles en las ferreterías locales.

**Mezcla de mortero para bloques.** Consulte con el contratista de mampostería en el sitio para obtener una mezcla de mortero para bloques y las herramientas recomendadas para parchar los agujeros hechos en los bloques y en las uniones de mortero. El contratista de mampostería puede ayudarlo a seleccionar los materiales y las herramientas que le permitan parchar los agujeros rápida y fácilmente.

### Herramientas adicionales sugeridas



**Cámara de imágenes térmicas infrarrojas**, por ejemplo, FLIR.

Aunque no se requiere, una cámara de imágenes térmicas lo ayuda a localizar varillas de refuerzo y filas de unión.

También es una herramienta valiosa durante la instalación para monitorear el llenado de las cavidades de los bloques y garantizar que haya llenado completamente todas las cavidades. Las mejores imágenes por lo general se obtienen desde el interior; solo tarda uno o dos minutos para que la huella del calor se muestre a través del bloque.

## El equipo de protección personal (EPP) es esencial.

Asegúrese de que todos los trabajadores que participen en la instalación de GacoProFill cuenten con equipo de protección personal apropiado y que lo tengan a su disposición al llegar al sitio de trabajo.



**Equipo de protección personal para la instalación desde el INTERIOR de la casa.** Los aplicadores y asistentes deben usar:

- Una máscara completa o un respirador de tipo capucha con suministro aire (SAR) aprobados por el NIOSH, tal como se describe en el programa de protección de la respiración de su empresa
- Guantes resistentes a MDI (por ejemplo, de nitrilo) o guantes de tela recubiertos con nitrilo, neopreno, butilo o PVC
- Overol de manga larga resistente a sustancias químicas o traje de cuerpo completo con capucha resistente a sustancias químicas
- Botas o botines a la medida resistentes a MDI

**Equipo de protección personal para la instalación desde el EXTERIOR de la casa.** Los aplicadores y asistentes deben usar:

- Un respirador purificador de aire (APR) de máscara completa aprobado por el NIOSH con cartuchos para vapores y partículas orgánicos (P100) o un respirador con suministro de aire (SAR).
- Gafas de seguridad (si el respirador no cubre los ojos)
- Guantes resistentes a MDI (por ejemplo, de nitrilo) o guantes de tela recubiertos con nitrilo, neopreno, butilo o PVC
- Overol de manga larga resistente a sustancias químicas o traje de cuerpo completo con capucha resistente a sustancias químicas
- Botas o botines a la medida resistentes a MDI

Visite [www.spraypolyurethane.org](http://www.spraypolyurethane.org) para obtener información adicional.

## PROCEDIMIENTOS GENERALES

### Preparación del sitio de trabajo y estimación de materiales

Se recomienda realizar una inspección del sitio de trabajo para revisar la planificación y el arranque del proyecto de llenado de bloques, a fin de coordinar el proyecto con el resto del personal en el sitio.

Antes de comenzar a trabajar, una revisión minuciosa de los planos del proyecto de llenado de bloques le ayudará al aplicador a localizar filas de unión de concreto con varilla de refuerzo y las áreas por encima y por debajo de las ventanas y las verticales. Una vez más, una cámara de imágenes térmicas puede ser útil para encontrar estas áreas con núcleo llenado al inspeccionar el sitio de trabajo.

El refuerzo de bloques con alambre de acero por lo general se utiliza en cada segunda fila. La varilla de refuerzo se coloca verticalmente en el bloque y se ancla con concreto aproximadamente cada 1.22 m (4') entre centros en muchas estructuras de bloques de concreto. Los brochales y dinteles por lo general tienen varillas de refuerzo encima y debajo de estas áreas para aumentar la resistencia. Las filas de unión pueden ocurrir cada 6 a 10 filas y están llenas de concreto. Revise estas áreas antes de intentar añadir espuma, ya que esto le ahorrará mucho tiempo durante el proceso de taladrado una vez que los localice.

Vea el cálculo de volumen unitario en la siguiente página para obtener más información.

### Cálculo de volumen unitario

La información a continuación puede usarse como guía de estimación para el llenado del núcleo de bloques de concreto con espuma de poliuretano. Tenga presente que siempre se recomienda aplicar un recubrimiento o sellador resistente a la humedad en el exterior de la construcción con bloques de concreto al utilizar GacoProFill para llenar los núcleos de los bloques de concreto.

- Un bloque de 15.24 cm (6") requiere 0.004 m<sup>3</sup> (0.17 pie<sup>3</sup>) de aislamiento
- Un bloque de 20.32 cm (8") requiere 0.007 m<sup>3</sup> (0.25 pie<sup>3</sup>) de aislamiento
- Un bloque de 25.40 cm (10") requiere 0.009 m<sup>3</sup> (0.33 pie<sup>3</sup>) de aislamiento
- Un bloque de 30.48 cm (12") requiere 0.011 m<sup>3</sup> (0.39 pie<sup>3</sup>) de aislamiento

#### **Ejemplo:**

Un proyecto requiere 8000 bloques de 20.32 cm (8"); 0.02 m<sup>3</sup> (12 pies tablares) = 0.02 m<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup>)

8000 x 0.25 = 56.63 m<sup>3</sup> (2000 pie<sup>3</sup>) x 12 pie tablar/pie<sup>3</sup> = **56.63 m<sup>3</sup> (24 000 pies tablares)**

Utilizando un rendimiento de 35.39 m<sup>3</sup> (15 000 pies tablares) por juego, 56.63/35.39 m<sup>3</sup>

(24 000/15 000 pies tablares) por juego = **1.6 juegos de GacoProFill**

Si prefiere hacer el cálculo por metro cuadrado o pie cuadrado de espacio de pared, utilice la siguiente información:

- Una pared de bloques de 15.24 cm (6") requiere 0.005 m<sup>3</sup> (0.19 pie<sup>3</sup>) de aislamiento por 0.093 m<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup>) de pared
- Una pared de bloques de 20.32 cm (8") requiere 0.007 m<sup>3</sup> (0.28 pie<sup>3</sup>) de aislamiento por 0.093 m<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup>) de pared
- Una pared de bloques de 25.40 cm (10") requiere 0.01 m<sup>3</sup> (0.37 pie<sup>3</sup>) de aislamiento por 0.093 m<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup>) de pared
- Una pared de bloques de 30.48 cm (12") requiere 0.012 m<sup>3</sup> (0.44 pie<sup>3</sup>) de aislamiento por 0.093 m<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup>) de pared

#### **Ejemplo:**

Un proyecto tiene 975.48 m<sup>3</sup> (10 500 pie<sup>3</sup>) de bloques de 30.48 cm (12"); 0.02 m<sup>3</sup> (12 pies tablares) = 0.02 m<sup>3</sup> (1 pie<sup>3</sup>)

975.48 m<sup>3</sup> (10 500 pie<sup>3</sup>) x 0.134 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (0.44 pie<sup>3</sup>/pie<sup>2</sup>) = 130.82 m<sup>3</sup> (4620 pie<sup>3</sup>) x 0.02 m<sup>3</sup> (12 pies tablares/pie<sup>3</sup>) = **130.8 m<sup>3</sup> (55 440 pies tablares)**

Utilizando un rendimiento de 35.39 m<sup>3</sup> (15 000 pies tablares) por juego, 130.8/35.39 (55 440/15 000) =

**3.7 juegos de GacoProFill**

### **Cálculo de volumen unitario (continuación)**

No olvide excluir las vigas de unión y las verticales, ya que estarán llenas de concreto. Las verticales normalmente están a 0.61 m (2'), 0.9 m (3') o 1.22 m (4') entre centros y las vigas de unión pueden estar en cualquier lugar entre la fila inferior y superior en las paredes de menos de 3.05 m (10') de longitud, hasta cada 0.61 m (2'). Los planos de elevación mostrarán la cantidad y la ubicación de las vigas de unión y las verticales. Las escuelas pueden ser particularmente difíciles, ya que el gobierno normalmente dictamina vigas de unión y verticales de 60.69 cm (24"). Esto solo deja un hueco de 40.64 x 40.64 cm (16" x 16") por llenar por cada 60.69 x 60.69 cm (24" x 24") de pared. Recuerde también que los dinteles normalmente se extienden 40.64 a 60.69 cm (16" a 24") más allá de las aberturas y que estarán llenos de concreto.

No se necesitará tanta espuma como podría creer, debido a todo el mortero y otros residuos dentro de las paredes. Consulte con el contratista de mampostería, ya que podrá mostrarle al aplicador cómo perforar las líneas de mortero y reparar los agujeros sin dejar rastro. Si las paredes serán cubiertas con algún tipo de fachada, el aplicador puede perforar el centro de cada núcleo. Recuerde, los agujeros deben llenarse para asegurar la integridad de la clasificación contra incendios de las paredes. No intente lograr que la espuma se escurra hacia abajo por la parte trasera de la pared más de 40.64 cm (16"), ya que comenzará a espumar antes de asentarse en el fondo de la cavidad.

Si puede rociar directamente hacia abajo dentro de los bloques, utilice una punta de cañón o de extensión que dispare un chorro recto del producto químico. Probablemente pueda disparar 1.52 m (5') o más directamente hacia abajo dentro de los bloques con la punta de cañón.

### **Perforación de los agujeros de llenado**



Use un taladro de 0.95 a 1.27 cm (3/8" a 1/2") con broca para mampostería de 0.95 a 1.11 cm (3/8" a 7/16") para comenzar a perforar agujeros 4 filas por encima del piso en la unión de mortero de 0.95 cm (3/8"), centrados en el núcleo de cada medio bloque. Los agujeros deberán perforarse cada 4 a 5 filas.

Hay que tener cuidado de evitar perforar en uniones de mortero que tengan refuerzos de alambre para los bloques. Si se encuentra un refuerzo de bloques, suba o baje una fila y comience a perforar, o perfore en el propio bloque. Los agujeros deben perforarse en cada medio bloque, lado a lado en la unión de mortero, o entre uniones de mortero en el centro de cada medio bloque, para cerciorarse de perforar hasta el núcleo.

### **Llenado de los núcleos con espuma GacoProFill**

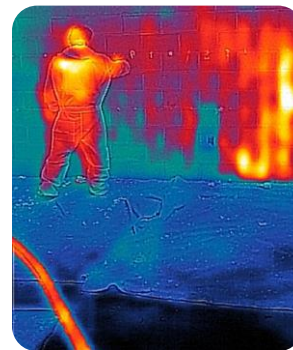
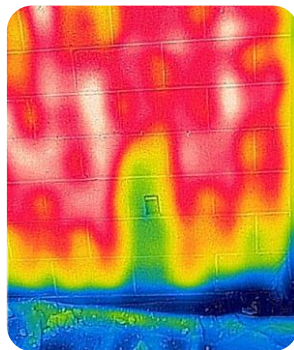
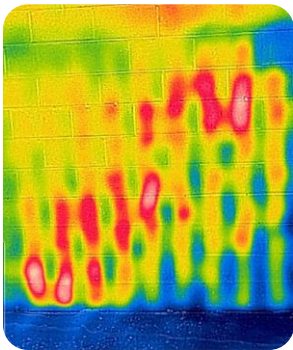
Realice siempre una prueba de rociado en una bolsa para basura para comprobar la mezcla y el crecimiento antes de la instalación en las paredes. *NOTA: Salpicará si no se usa una bolsa para basura.*



Con el tapón de vertido y el tubo instalados en la pistola, coloque el tubo dentro de la cavidad y trabaje desde la parte inferior de la pared hacia arriba, asegurándose de llenar cada una de las cavidades. Una vez más, una comprobación con una cámara térmica lo ayuda a asegurarse de que se llene cada cavidad del núcleo. También puede mantenerse un registro de imágenes térmicas para el propietario del edificio, como evidencia del desempeño del proyecto.

Al instalar espuma en un bloque de concreto de 20.32 cm (8"), puede desplazarse 4 filas o más con una presión de gatillo de 6 segundos usando una cámara de mezclado Graco AR4242 (01) en una pistola de fusión con purga de aire (AP), dependiendo de la temperatura de la máquina, los ajustes de presión y la temperatura del bloque de concreto. Esto se hará por tanteo y debe probarse y verificarse en cada trabajo. Al inyectar, cuente el número de segundos que está inyectando para comenzar a tener una idea de cuánta espuma se requiere para llenar un núcleo. Este ensayo preliminar desarrollará el patrón de agujeros y llenado para todo el proyecto.

- Los tiempos de llenado pueden variar de un núcleo a otro, ya que los albañiles pueden introducir diversas cantidades de mortero en los núcleos de los bloques.
- Los bloques de concreto más grandes requerirán más tiempo de presión del gatillo y cámaras de mezclado de mayor diámetro.
- Una vez más, esto puede verificarse utilizando una cámara de imágenes térmicas y viendo la distancia de desplazamiento de la espuma en el bloque.



### **Llenado de los núcleos con espuma GacoProFill**

A medida que se llenen los núcleos, debe insertarse una espiga de madera ahusada en el agujero de llenado después de retirar el tubo, a fin de evitar que la espuma se escurra por el agujero de llenado conforme el aplicador desciende por la pared.

Desarrolle una secuencia de llenado que complete el trabajo de manera eficiente y económica. Asegúrese de que el personal que perfora los agujeros de llenado esté muy adelante del aplicador de llenado.





### **Limpieza y parchado de los agujeros de llenado**



Limpie los agujeros de llenado con un taladro y un accesorio de cepillo de alambre para cerciorarse de que estén limpios antes del parchado. La espuma GacoProFill es muy fácil de limpiar y retirar del bloque de concreto. Consulte con el contratista de mampostería del sitio para obtener la mezcla de mortero para parchar las uniones de mortero y los agujeros, o compre tubos de mortero compatibles con una pistola de calafateado estándar. Si el contratista no está disponible, visite un centro de materiales de construcción de su localidad para obtener los materiales necesarios para reparar los agujeros de llenado. Son reparaciones pequeñas. Compruebe que se realicen de manera pulcra y correcta y que no puedan notarse después de efectuar las reparaciones. Los agujeros de llenado pueden ser limpiados y reparados cuatro horas después de inyectar la espuma. Lleve a cabo una inspección final del proyecto para comprobar que se haya limpiado y desechado toda la espuma suelta. Asegúrese de que no queden áreas de uno u otro lado que pudieran tener escurrimiento de espuma por huecos y aberturas que no se notaron previamente, y asegúrese de limpiarlas y corregirlas antes de dejar el sitio del proyecto.

### **Recubrimiento o sellador**

Tenga presente que siempre se recomienda aplicar un recubrimiento o sellador resistente a la humedad en el exterior de la construcción con bloques de concreto al utilizar GacoProFill para llenar los núcleos de los bloques de concreto.

## Guía de aplicación del spray

### **Almacenamiento de tambores**

**Almacene los tambores de GacoProFill Poly a una temperatura entre 10°C y 38°C (50°F y 100°F)** cuando no están en uso.

### **Preparación de los tambores**

**Prepare los tambores de GacoProFill Poly a una temperatura entre 16°C y 27°C (60°F y 80°F).**

Para que el tambor esté listo para su uso, debe encontrarse en un rango de temperatura que permita que el dosificador lo haga alcanzar la temperatura de rociado. *Por ejemplo: Si la temperatura del tambor es de 27°C (80°F) y usted tiene un E-20 con una T delta de 10°C (50°F), la temperatura máxima de rociado solo puede ser 54°C (130°F). Con esta información, es importante conocer la T delta de su dosificador y la temperatura del tambor para alcanzar la temperatura de rociado adecuada. Para quienes tengan la posibilidad de recirculación, puede recircular el producto GacoProFill Poly para elevar la temperatura del tambor, pero no recircule el químico por encima de los 38°C (100°F).*

### **Mezcla**

**Se debe mezclar GacoProFill Poly únicamente** a alta velocidad para lograr una solución lechosa antes de su aplicación o recirculación. Se debe mezclar continuamente durante la aplicación. Si GacoProFill Poly está en la línea desde el día de rociado anterior, se lo debe hacer recircular dentro del tambor y mezclar antes de rociarlo.

### **Purga**

**Al cambiar de un producto de celda cerrada a GacoProFill**, mezcle previamente el tambor de GacoProFill Poly antes de purgar. Purgue el lado del polímero del sistema con agua para eliminar el producto de celda cerrada del sistema, luego haga ingresar el producto premezclado GacoProFill Poly para purgar el agua. Recuerde purgar todo el sistema del polímero, incluidas las líneas de recirculación, el dosificador y la manguera de rociado. Utilice agua nuevamente para eliminar el producto GacoProFill Poly del sistema antes de volver a utilizar el producto de celda cerrada. Siga los pasos 1-5 del Consejo técnico 028, *Elimine la contaminación cruzada mediante la purga con agua.* Para un procedimiento de purga paso a paso más detallado, consulte el Consejo técnico 045, *12 Técnicas adecuadas de purga.* Los consejos técnicos se pueden encontrar en **gaco.com**.

### **Limitaciones del sustrato**

**Los sustratos deben estar limpios, secos y tibios.** Si bien los sustratos limpios y secos se adhieren mejor, los sustratos más tibios tienen un mejor rendimiento. Cuanto más frío esté el sustrato, menor es el rendimiento que podemos esperar. No rocíe el producto si la temperatura de la superficie está dentro de un rango de 5 grados del punto de rocío. Los niveles de humedad del sustrato deben ser inferiores a 18%. Utilice un higrómetro para medir con exactitud la temperatura, la humedad y el punto de rocío.

### **Presiones de rociado**

**68,95 a 82,74 Bar (1.000 a 1.200 psi) para un desempeño óptimo.** Busque lograr una buena atomización y mezcla del químico.

#### **A temperatura ambiente de 21°C (70°F):**

- **La configuración recomendada para la presión de inicio es 68,95 Bar (1.000 psi) usando una cámara de mezcla AR4242 (01).**
- **La configuración recomendada para la presión de inicio es 82,74 Bar (1.200 psi) usando una cámara de mezcla AR5252 (02).**

*(continúa en la página 8)*

## Guía de aplicación del spray (continuación)

### **Temperaturas de rociado**

**49°C a 57°C (120°F a 135°F).** Los espectros de temperatura más bajos se usan en climas/estaciones más cálidos y los espectros de temperatura más altos se usan en climas/estaciones más fríos. Si la espuma reacciona demasiado rápido e ingresa a la cavidad formando una bolsa, significa que está demasiado tibia y es necesario disminuir la temperatura y, posiblemente, la presión si fuera necesario. Si la espuma reacciona demasiado lento, deberá aumentar la temperatura y, posiblemente, la presión.

### **A temperatura ambiente de 21°C (70°F):**

- **La configuración recomendada para la temperatura de inicio para A, B y el calor de la manguera es 48°C (120°F).**

### **Ajustes del equipo**

Precalentadores - Isocianato (A): 49°C a 57°C (120°F a 135°F)  
Precalentadores - Polímero (B): 49°C a 57°C (120°F a 135°F)  
Calor de la manguera: 49°C a 57°C (120°F a 135°F)  
Presión de rociado recomendada: 68,95 a 82,74 Bar (1.000 a 1.200 psi)  
(dinámica)

### **Tiempo de reactividad**

Tiempo de espesamiento: 1 - 2 segundos  
Tiempo sin viscosidad: 6 - 10 segundos  
Tiempo de endurecimiento: 4 horas