

# BEN TOGROUT®

## LECHADA PARA INYECCIÓN IMPERMEABILIZANTE CORRECTIVA

### DESCRIPCIÓN

BEN TOGROUT® es una lechada con alto contenido de sólidos, compuesta por una mezcla patentada de bentonita y polímeros que está formulada para sellar e impedir la entrada de agua en estructuras subterráneas ya terminadas. BEN TOGROUT® se bombea en estado líquido y de manera adyacente al exterior de la estructura, donde adopta una constitución gelatinosa, formando una barrera impermeable. BEN TOGROUT® puede utilizarse para sellar fugas en el hormigón, bloques de mampostería, estructuras de la drillo y cimentaciones de piedra.

Es fácil y rápido de aplicar. Simplemente mezcle BEN TOGROUT® con agua y bombéelo junto al exterior del edificio. Allí se solidifica y se expande ligeramente para formar una barrera impermeable. Se puede bombear a nivel del suelo desde fuera de la estructura sin necesidad de excavar, o desde el interior de la misma, a través de orificios perforados en las paredes o las losas. No se requiere mucho espacio en la obra para su inyección.

A diferencia de muchos productos de remediación impermeabilizantes que se aplican al interior de la cimentación como tratamiento de la superficie, BEN TOGROUT® se aplica al exterior del edificio, donde detiene la entrada de agua antes de que ésta pueda penetrar en la estructura y posteriormente corroer la armadura de acero. La gruesa barrera de BEN TOGROUT® recubre la superficie exterior de la estructura, rellenando los huecos existentes en el sustrato adyacente y sellando las pequeñas grietas del hormigón. Además, BEN TOGROUT® tiene la capacidad de crear un autosellado si la estructura se asienta, y por lo tanto, su rendimiento no se verá limitado por futuras fisuras por retracción en el hormigón. BEN TOGROUT® no se contrae ni se reseca en contacto con las formaciones del subsuelo y no se ve afectado por los ciclos de congelación y descongelación. Se mantiene flexible, conserva su consistencia plástica con el paso del tiempo y retiene su potencial de autosellado mediante expansión. Además, como BEN TOGROUT® está compuesto principalmente por minerales naturales, respeta el medio ambiente y perdurará durante toda la vida útil de la estructura.

### APLICACIONES

- Muros de cimentación
- Losas de cimentación
- Túneles
- Tablestacas Metálicas Ensambladas
- Muros de cimentación de hormigón y de mampostería
- Alcantarillado visitable
- Cuartos de máquinas

### EMBALAJE

BEN TOGROUT® se envasa en sacos de paredes múltiples de 25 kg; 40 sacos por palet. Almacenar en un lugar seco y con temperatura moderada.

### PREPARACIÓN

Localizar y señalar todas las líneas eléctricas, de alcantarillado y de mantenimiento mecánico subterráneas antes de proceder a las tareas de inyectado. Para un trabajo satisfactorio es necesario que la instalación se lleve a cabo sin fallos mecánicos del equipo de mezcla/bombeo de BEN TOGROUT®. Asegúrese de que todos los materiales necesarios estén disponibles y en condiciones de uso antes de proceder a la aplicación. Si se bombea desde el interior del edificio, hay que completar las operaciones de perforación antes de mezclar BEN TOGROUT®.

**Cabezal inyector exterior:** El técnico encargado de la aplicación deberá elaborar un "cabezal inyector" para conectar la manguera de la bomba al tubo de inyección. A continuación se muestra una imagen de ejemplo de dicho "cabezal inyector". La Figura 1 representa un cabezal inyector con un aplique de desconexión rápida, una válvula de cierre, conector en T, y tuerca de cierre. La tubería de inyección se encuentra en la parte inferior del conector en T (la longitud se determinará según los requisitos de profundidad del proyecto; normalmente de 2,4 m a 3,0 m). El cabezal de inyección también servirá como dispositivo de estabilización al que sujetarse cuando el técnico que aplique la mezcla inserte la tubería de inyección en el sustrato del suelo.

**Agua para la mezcla:** Utilice solamente agua limpia; aproximadamente 53 litros. BEN TOGROUT® se mezcla mejor en agua fría con un pH entre 8 y 10. Si el agua está a mayor temperatura se adelantará el tiempo de fraguado de la lechada.

**Equipo:** CETCO recomienda utilizar el dispositivo de mezcla y bombeo de BEN TOGROUT® de CETCO, ya que éste está diseñado específicamente para BEN TOGROUT®. Se debe emplear un equipo de mezcla capaz de producir un movimiento continuo de disgregación y agitación. El equipo BEN TOGROUT® de CETCO consta de bombas de flujo continuo progresivas con mezcladores de pala vertical y de cinta horizontal. No se recomienda utilizar una bomba de tipo pistón por los altos picos de contrapresión que se generan.

**Precaución:** El bombeo de cualquier material sometido a presión puede hacer que las estructuras adyacentes se eleven o se muevan.



Bomba, mezclador y accesorios de BEN TOGROUT® de CETCO

## BEN TOGROUT®

### LECHADA PARA INYECCIÓN IMPERMEABILIZANTE CORRECTIVA

La bomba y el mezclador de BENTOGROUT® de CETCO son unidades separadas, dotadas de ruedas, que pesan 77 kg y 95 kg respectivamente; cada una está movida por motores eléctricos de 1 caballo de potencia (Figura 2). La bomba de BENTOGROUT® de CETCO consta de una bomba de cinta de rotor estátor, capaz de bombear una cantidad constante de 11 litros por minuto y que posee una tolva de 68 litros. El mezclador de BENTOGROUT® de CETCO puede mezclar un saco de 25 kg de BENTOGROUT® en aprox. unos 8 minutos con sus tres palas mezcladoras, y posee una capacidad de mezcla de 83 litros. Ambas unidades son completamente eléctricas y solo requieren corriente de 15 A a 120 V (toma de corriente estándar GFI). Para obtener más información o para comprar la bomba, el mezclador y accesorios de BENTOGROUT® de CETCO, póngase en contacto con su distribuidor local de CETCO.

**Presiones de bombeo:** BENTOGROUT® se bombea generalmente a presiones de 69–550 kPa (0,7 a 5,5 bar). Al existir numerosas variables en los emplazamientos de obra, la presión de bombeo real puede variar. Dichas variables pueden incluir, la cantidad de agua que se añade a BENTOGROUT®, el diámetro y la longitud de la manguera de bombeo, la resistencia del cabezal de la manguera, el material y la compactación del sustrato, etc. Por ejemplo, en grandes zonas vacías la presión de bombeo puede que sea solo de 69 kPa (0,7 bar), pero en cuanto se creen contrapresiones, la presión podría llegar a valores comprendidos entre 700 kPa y 1400 kPa (7–14 bar). Vigilar constantemente la presión al aplicar BENTOGROUT®. Alejarse a medida que aumente la presión. Además, puede ser conveniente que un operario permanezca dentro de la estructura para supervisar el inyectado. Esto resulta particularmente importante en cimentaciones de bloques de mampostería.

**Manguera de la bomba:** Se recomienda utilizar una manguera de 25 mm de diámetro con una capacidad de soportar hasta 1400 kPa de presión mínima. La manguera de la bomba debe ser lo más corta posible sin que afecte negativamente al trabajo. Cuanto más larga sea la manguera y más vueltas tenga, mayor será el descenso de presión en el lugar del inyectado.

## INSTALACIÓN

Instrucciones de mezclado: Añadir 53 litros de agua dulce a un mezclador motorizado y a continuación echar un saco de 25 kg de BENTOGROUT® seco al agua. Mezclar a conciencia durante aproximadamente 5 a 8 minutos hasta que la mezcla adquiera una consistencia de “papilla de avena”. BENTOGROUT® se mantiene apto para su bombeo y aplicación durante un máximo de 45 minutos después de la mezcla. Tras realizar la mezcla, si el bombeo se detiene o se suspende, emplear un aplique de derivación de CETCO para redirigir el material de vuelta a la tolva de la bomba y poder reciclar el BENTOGROUT® durante el periodo de suspensión. Evitar que queden restos de mezcla de BENTOGROUT® dentro de la manguera. Podrían fraguar y obstruir la manguera; enjuagar con agua el equipo si hay una interrupción de uso de 20 minutos o más.

**Cobertura:** El espesor típico de instalación de BENTOGROUT® es de 12 mm o superior. Los valores de cobertura dependerán de la profundidad de inyección, zonas huecas, compactación del terreno, difusión del material, etc. Un saco de 25 kg de BENTOGROUT® rinde 0,06 cúbicos de lechada. Estimando una tasa de cobertura de 12 mm de espesor sin espacios vacíos, un saco de 25 kg cubriría aproximadamente 4,6 metros cuadrados. Los resultados reales variarán con cada proyecto.

### Inyección en superficie desde el exterior del edificio:

Utilice una tubería de acero resistente de 10–19 mm de diámetro como tubería de inyec-

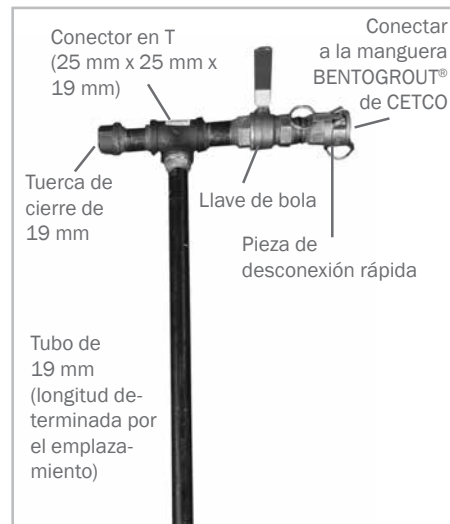


Figura 1: Montaje de cabezal de inyección con conexión simple

ción para aplicar BENTOGROUT®. Corte la punta de la tubería en un ángulo de 45° para facilitar el hundimiento de la tubería de inyección. Se puede utilizar una sola tubería e insertarla y retirarla varias veces, o bien emplear varias tuberías e insertarlas y luego inyectar a través de ellas de forma secuencial.

Inserte la tubería de inyección lo más cerca posible del muro de cimentación, a 0,6 m–1,2 m sobre el centro, y empuje la tubería hacia adentro hasta la parte superior de la zapata o hasta la profundidad que se desee. Emplee un taladro largo para perforar los primeros decímetros del orificio de la inyección.



Figura 2: bomba y mezclador CETCO con motor eléctrico de 1 caballo de potencia

## BEN TOGROUT®

### LECHADA PARA INYECCIÓN IMPERMEABILIZANTE CORRECTIVA

Con un cabezal de inyección de conexión simple, emplear la lechada como medio de perforación para ayudar a hundir la tubería (ver la Figura 1). Para profundidades mayores, puede que se necesite emplear andamiaje desde el que trabajar durante las primeras etapas de inserción de una tubería larga.

Cuando se hunda la tubería de inyección hasta la profundidad deseada, bombear BENTOGROUT® hasta que quede a nivel del suelo o hasta que se alcance una contrapresión considerable. (Precaución: Procure no inyectar BENTOGROUT® en sistemas de drenaje bajo superficie.) Continúe bombeando BENTOGROUT® al mismo tiempo que retira lentamente la tubería de inyección. A continuación, desplácese al punto de inyección adyacente y repita el mismo proceso; Los puntos de inyección se encuentran generalmente separados de 0,6 m a 1,2 m de distancia entre centros. Si el terreno es más compacto se necesitarán puntos de inyección más cercanos entre sí, mientras que en terrenos menos compactos se pueden ubicar los puntos de inyección separados por 1,2 m. Después de inyectar BENTOGROUT® en el exterior del muro, se puede llevar a cabo una segunda serie de inyecciones entre los orificios en los que se inyectó anteriormente, para asegurar que el exterior quede completamente cubierto.

#### **Inyección en interiores a través de losas o muros:**

Utilizar una broca de 38 mm de diámetro para taladrar un orificio de guía de 150 mm de profundidad en el hormigón (para colocar el aplicador de inyección de CETCO). A partir de los 150 mm de profundidad, continúe perforando el resto del hormigón con una broca de 19 a 25 mm de diámetro. Una vez perforado el agujero, inserte el aplicador de inyección de CETCO con la junta de goma roja completamente asentada sobre la sección del agujero de 38 mm, y luego apretar y colocar firmemente el aplicador de inyección agarrando del asa. Instale el aplicador de inyección con la llave de bola en posición cerrada. Después enganche el manómetro de CETCO y la manguera de inyección de CETCO al aplicador de inyección. Perforar la fila inferior de orificios de inyección en el muro, lo más cercano posible a la junta del muro/de la losa, a 1,2 m centro a centro. Taladrar la segunda fila a 1,2 m más arriba y con los agujeros contrapeados 0,6 m con los de la fila inferior. Taladrar las

filas siguientes (según sea necesario) siguiendo el mismo modelo de la fila anterior: 1,2 m arriba y contrapeado a 0,6 m (creando un patrón romboide).

Para las inyecciones en paredes en interior, empezar a inyectar la lechada en el punto de inyección más bajo de la pared y luego ir subiendo. Deben hacerse un mínimo de dos agujeros: uno para inyectar la lechada y otro para liberar la presión. Antes de bombear BENTOGROUT®, abrir la llave de bola del aplicador de inyección y de los aplicadores de inyección adyacentes. Después, bombee BENTOGROUT® a través del aplicador de inyección hasta que comience a brotar de LOS APLIQUES de inyección adyacentes (con la llave de bola en posición abierta) o se alcance una contrapresión considerable. Cuando se observe que BENTOGROUT® está brotando de los aplicadores de inyección de CETCO adyacentes, se habrá logrado un flujo correcto de BENTOGROUT® entre los aplicadores (lo que indica que se está rellenando el espacio vacío). Cierre la llave de bola de los aplicadores de inyección de los que salga BENTOGROUT® y siga bombeando en el mismo aplicador de inyección hasta que se detecte un pico de presión o hasta que BENTOGROUT® deje de fluir. A continuación, desplácese a los aplicadores de inyección adyacentes y repita el mismo proceso. Inyecte BENTOGROUT® a través de cada aplicador de inyección, inclusive los aplicadores adyacentes que mostrasen anteriormente flujo de retorno de BENTOGROUT®. Precaución: el bombeo de cualquier material sometido a presión puede hacer que se eleve o se mueva la estructura.

Después de inyectar BENTOGROUT® deje colocados los aplicadores de inyección de CETCO en los agujeros taladrados durante un mínimo de 24 horas para permitir que BENTOGROUT® fragüe. En caso necesario, se puede volver a inyectar BENTOGROUT® al día siguiente a través de los mismos puntos de inyección. Retire el aplicador de inyección y tape el agujero parcheando con un cemento hidráulico no encogible. Remate la superficie interior del muro según lo indique el proyecto de obra.

Un método alternativo de inyección desde el interior es usar un cabezal de inyección de conexión simple (Fotografía 1) con una tubería de inyección corta de 200 mm de acero resistente para aplicar BENTOGROUT®. Es posible que la punta de la tubería necesite una junta de goma que proporcione un sella-

do hermético para las operaciones de bombeo.

**Limpieza:** Limpiar con agua todas las herramientas de aplicación del producto y el equipo de mezcla inmediatamente después del uso. Eliminar cualquier entrada de BENTOGROUT® desde la superficie del suelo. Precaución: El BENTOGROUT® mezclado es resbaladizo.

**Precauciones:** Es obligatorio que el usuario adopte las siguientes precauciones para proteger a los obreros y al resto de personas. Evite la inhalación del polvo del producto. Asegúrese de que existe una ventilación suficiente. Evite el contacto con los ojos. Lleve gafas de protección en todo momento. Si el producto entra en contacto con los ojos, aclárelos con agua. En la ficha técnica de seguridad del producto se detallan precauciones adicionales, información sobre seguridad y primeros auxilios.

**Limitaciones:** BENTOGROUT® no está diseñado para reparar grietas o huecos de más de 3 mm. Las grietas de la superficie interior de más de 3 mm deberán sellarse con cemento hidráulico sin retracción para evitar la extrusión de la lechada hacia el interior de la estructura. BENTOGROUT® no está diseñado para servir como parche estructural. BENTOGROUT® no se recomienda para exteriores o lugares donde no exista un aislamiento adecuado. BENTOGROUT® no sirve para sellar juntas de dilatación.



Mezclar BENTOGROUT® en el mezclador de CETCO

## BEN TOGROUT®

### LECHADA PARA INYECCIÓN IMPERMEABILIZANTE CORRECTIVA



**INYECCIÓN DE LECHADA EN SUPERFICIE INTERIOR:**  
BEN TOGROUT® se aplica en el interior del edificio sin excavar el emplazamiento



**APLICACIÓN A TRAVÉS DE MUROS INTERIORES:** BEN TOGROUT® inyectado al exterior de una zona de alcantarillado a través de orificios pretaladrados empleando una varilla de inyección corta



**APLICACIÓN EN MUROS EXTERIORES DE MAMPOSTERÍA:**  
Inyectar BEN TOGROUT® a lo largo del exterior de un muro de cimentación con una separación de 600 mm centro a centro



**APLICACIÓN EN LOSAS ESTRUCTURALES:** Inyecte BEN TOGROUT® bajo una losa preexistente para impermeabilizar y sellar los huecos

#### INFORMACIÓN TÉCNICA PROPIEDADES DEL MATERIAL EN SECO

PROPIEDAD	VALOR TÍPICO
Densidad aparente	881 kg/m <sup>3</sup>
Densidad específica	2,5 gm/cm <sup>3</sup>
Humedad específica	12%

#### INFORMACIÓN TÉCNICA PROPIEDADES FINALES DEL MATERIAL DESPUÉS DE APLICARLO

PROPIEDAD	VALOR TÍPICO
Permeabilidad (ASTM D5084)	5,2 x 10 <sup>-8</sup> cm/s
Peso del lodo	1,22 kg/litro
Penetrómetro cónico (24 horas)	44 mm
Rendimiento por cada saco	0,06 m <sup>3</sup>