

# Norma de utilización V 4.1

## REFRAJETCRETE® Hydrobond

Nota: Cotejando con los datos de la información de producto, asegúrese primero, por favor, de que esta norma es la que corresponde a su producto. Esta norma se refiere a la utilización de hormigones refractarios densos defloculados **REFRAJETCRETE®** de contenido reducido en cemento, del tipo **Hydrobond**.

¡Las indicaciones dadas en este documento deben tenerse en cuenta al amasar e instalar el correspondiente hormigón refractario! ¡Cualquier modificación o desviación de estas indicaciones puede dar lugar a problemas de instalación importantes e incluso, dado el caso, a un fallo total del material refractario instalado! Esta norma da directrices generales para almacenaje, amasado e instalación del material refractario en cuestión. ¡Si a causa por ejemplo de las condiciones particulares reinantes en la obra pareciera necesario apartarse del procedimiento aquí descrito, debería consultarse a Refratechnik Steel GmbH antes de proceder a la preparación del material!

### Almacenaje:

- De forma general: ¡Almacenar en lugar fresco, seco y protegido de heladas!
- El líquido acelerador debe almacenarse siempre a temperaturas >5 °C.
- El tiempo de capacidad de almacenaje indicado en la información de producto es válido a partir de la fecha de fabricación y en caso de seguirse nuestras recomendaciones. Por favor, consulte dicha fecha impresa en el envase.
- Dependiendo de las circunstancias, un material almacenado correctamente puede utilizarse sin restricciones incluso una vez expirado el plazo de almacenaje. Para comprobarlo, realice antes una prueba de fraguado en una muestra. Si existen dudas, Refratechnik Steel GmbH puede comprobar el material almacenado más allá de dicho plazo.
- En caso de almacenaje inadecuado, el producto puede volverse inservible incluso mucho antes de transcurrir el

tiempo de almacenaje indicado, o puede presentar limitaciones en su calidad.

- La hoja original de plástico retractilado conviene dejarla sobre el palet como protección adicional el mayor tiempo posible. Dicha hoja protectora del palet no puede sustituir la protección de un techo.
- También el agua estancada, p.ej. por insuficiente drenaje del lugar de almacenaje, puede dañar al material.
- El apilado de las mercancías suministradas por nosotros (material ensacado, big-bags, etc.) será responsabilidad directa del transportista o del cliente. Refratechnik Steel GmbH no asumirá responsabilidad alguna por posibles daños resultantes de ello (daños en el embalaje, daños personales, etc.).

### Protección y seguridad del personal:

- ¡Utilizar siempre una protección ocular adecuada, mascarilla antipolvo,

vestuario de protección y guantes de trabajo!

- ¡Tras amasar o aplicar el material, lavarse a fondo!
- En el fraguado de hormigones de la gama de productos **REFRAJETCRETE® Hydrobond** se libera hidrógeno (H<sub>2</sub>). ¡Procurar suficiente ventilación del lugar de instalación!
- ¡Prestar atención a la hoja de datos de seguridad del material en seco y a la del líquido acelerador!

### Observaciones generales:

- Este producto es un hormigón refractario de fraguado hidráulico. Suministrado en estado seco en sacos de 25 kg o en big-bags, se amasa con agua a pie de obra. En la aplicación por gunitado, el fraguado se realiza a temperatura ambiente exclusivamente bajo adición del líquido acelerador. En la aplicación por vertido, el fraguado tiene lugar a temperatura ambiente.

- Son posibles los siguientes métodos de instalación:
    - 1) Aplicación por el procedimiento **JETCRETE** (shotcreting).
    - 2) Aplicación como masa para vertido (sólo tras consultar con Refratechnik Steel GmbH).
  - Los hormigones **REFRAJETCRETE®** son materiales de dos componentes (material en seco, envasado en sacos de 25 kg o en big-bags, y acelerador, líquido, envasado en bidones de PE).
  - Deben amasarse siempre unidades de envasado completas (1 saco o 1 big-bag). La toma de cantidades parciales puede dar lugar a desmezclados o a cambios en las propiedades del material.
  - Utilizar sólo agua de calidad potable, pues de lo contrario podría verse afectado el comportamiento de fraguado.
  - El producto presenta una muy baja sensibilidad al calentamiento. Durante el fraguado y debido a sustancias que originan gases, aparecen un gran número de pequeñísimos canales de gas que más tarde permitirán una evaporación del agua sin peligro.
  - Este material puede aplicarse sobre superficies calientes de hasta unos 300 °C.
  - Las bajas temperaturas pueden retardar o incluso impedir el proceso de fraguado; por ello la temperatura del material y del agua de amasado ha de ser de 5 °C como mínimo. Según sean las circunstancias, debe calentarse también el lugar mismo de instalación.
  - En cambio, a temperaturas de más de 25 °C el proceso de fraguado puede acelerarse notablemente.
  - ¡Por favor, tenga en cuenta el comportamiento de dilatación de cada material refractario para su construcción de horno específica! Los datos sobre cambio de longitud tanto reversible como irreversible vienen en la información de producto correspondiente. Según sean las condiciones de funcionamiento del horno así como los valores característicos específicos del material, deberán absorberse las tensiones que se originen mediante juntas de dilatación convenientemente dimensionadas.
  - En la instalación de material refractario monolítico, debe prestarse atención al anclaje funcionalmente correcto sobre la construcción de horno existente o sobre el refractario preexistente o adyacente (anclajes de acero, sistemas de anclaje cerámico, etc.).
  - Mediante las oportunas medidas debe procurarse que el agua (o vapor) que se desprenda durante el proceso de secado o calentamiento pueda salir del revestimiento refractario sin sobrepresión alguna.
  - En determinados diseños de horno y revestimientos refractarios, las medidas tomadas en el secado pueden dar lugar a que el agua desprendida o su vapor se difundan no hacia el lado caliente (espacio interior del horno) sino, por el contrario, hacia la virola (cara exterior del horno). Debe procurarse que, adoptando las medidas oportunas, el agua o su vapor puedan escaparse hacia fuera. Una medida que ha demostrado dar buenos resultados consiste en un mínimo de 5 taladros, de 10 mm de diámetro cada uno, por m<sup>2</sup> de cara exterior del horno.
  - Para garantizar un proceso de secado continuado, debe procurarse durante toda la operación de secado o calentamiento que todo el espacio interior del horno reciba un enjuague con aire fresco en cantidad suficiente. No debe llegarse nunca a saturar de humedad el aire que se haga circular en dicho espacio interior.
- Amasado:**
- Los productos **REFRAJETCRETE®** se suministran de forma estándar con un acelerador líquido para el procedimiento **JETCRETE** (shotcreting). ¡Este acelerador no debe en ningún caso añadirse a la amasada! ¡El acelerador ha de almacenarse protegido de heladas!
  - ¡La mezcladora, las herramientas, los dispositivos de transporte, etc. deben estar limpios y libres de cualquier impureza!
  - Para el amasado se requiere una mezcladora forzada.
  - En cada amasada, tomar sólo el material que pueda aplicarse en unos 30 minutos.
  - En la información de producto, o impresos en el envase, vienen los datos sobre la cantidad de agua necesaria (valores mínimos y máximos).
  - Amasar primero el material brevemente (unos 30 segundos) en seco, a fin de eliminar posibles desmezclados producidos durante el transporte.
  - Añadir a continuación, amasando al mismo tiempo, primero la cantidad mínima de agua. Esperar unos 2 minutos, hasta que quede todo bien amasado.
  - La consistencia deseada a menudo no aparece hasta el final del tiempo de amasado, dado que primero han de disolverse los componentes finos del producto. Esperar primero, por tanto, hasta el final de dicho tiempo de amasado, sin intentar obtener la consistencia deseada en menos tiempo añadiendo más agua de amasado. La consistencia del material puede cambiar bastante de repente de "demasiado seca" a "exactamente la correcta". Si es necesario, puede añadirse el resto de agua de amasado hasta alcanzar la consistencia deseada. No debe sobrepasarse aquí, sin embargo, la cantidad máxima de dicha agua.

- Continuar entonces amasando unos 2 minutos más.
- ¡No sobrepasar el tiempo máximo de amasado de 5 minutos!
- La temperatura del hormigón amasado no debe rebasar el límite de +25 °C. Por encima de esta temperatura crítica existe el peligro de que el hormigón fragüe ya en la bomba.
- En ningún caso deben ir a parar al hormigón recién amasado sustancias extrañas o partículas de hormigón ya fraguado, ya que éstas podrían dar lugar también a un fraguado prematuro.
- La bomba de líquido acelerador debería permitir llegar a una presión de como mínimo 20 bares.
- Requerimientos mínimos para el compresor necesario para inyectar la mezcla acelerador-aire: 7,5 m<sup>3</sup>/min - 7,5 bares.
- Por principio, el recorrido de transporte conviene mantenerlo lo más corto posible. ¡Por ello la máquina debería situarse lo más cerca posible del lugar de instalación!
- Como conductos de transporte son preferibles los tubos a las mangueras de goma, por sus menores pérdidas por fricción.
- Inmediatamente tras el revestimiento de un bloque, puede ya repasarse su superficie. Dependiendo del espesor de capa y del tiempo de calentamiento, puede resultar aconsejable prever orificios de escape del vapor (no en caso de contacto con fase líquida)

#### Aplicación:

##### 1) Aplicación por el procedimiento JETCRETE (shotcreting)

- Principio básico para el procedimiento **JETCRETE**: Tras la operación de amasado, el hormigón se introduce en el depósito de almacenamiento de la bomba de doble émbolo; desde ahí es llevado, en forma de madeja de material continua a través de conductos de tubo y manguera, a un cuerpo de mezclado en boquilla. En éste la madeja continua de material es rota mediante inyección de aire comprimido y del líquido acelerador, plastificándose tan intensamente, que el hormigón puede gunitarse tanto horizontal como verticalmente. La dosificación exacta de acelerador y aire se realiza mediante una válvula reguladora en la boquilla, que ajusta el montador manualmente. Empezar con la dosificación más baja de acelerador, para ir aumentándola hasta que el material se plastifique sobre la superficie de instalación. Debe evitarse cualquier sobredosificación del acelerador. La dosificación correcta va de un 0,2% a máx. un 0,7% en peso.
- Para la instalación de productos **REFRAJETCRETE**® han dado hasta ahora buenos resultados las máquinas de las casas Montanbüro, Allentown y Pumpmore.
- Las tuberías y mangueras deben enjuagarse con un lubricante apropiado antes de su puesta en servicio.
- Un flujo continuado de la madeja de material constituye un prerrequisito para una estructura homogénea del mismo. El depósito de almacenamiento de la bomba de doble émbolo no debe quedar nunca vacío.
- El material no debe perder humedad debido al contacto con superficies secas y absorbentes. Por ello, antes de gunitar el material conviene humedecer cualquier revestimiento refractario ya existente. Cualquier superficie sensible a la humedad, p.ej. materiales aislantes, conviene cubrirla con hoja de plástico o similar.
- La distancia entre boquilla y superficie a recubrir debería ser de 30 cm como máximo.
- El material procedente de rebotes no debe reutilizarse en ningún caso.
- Conviene revestir los diferentes bloques (tamaño aprox. 1 m<sup>2</sup>) uno tras otro, prestando atención a no sobregunitar superficies ya endurecidas o fraguadas (riesgo de formación de capas y de desprendimientos).
- Los productos **REFRAJETCRETE**® se suministran de forma estándar con un líquido acelerador para el procedimiento **JETCRETE**. ¡Dicho líquido no debe utilizarse en caso de aplicación como masa para vertido!
- Si se utiliza un encofrado, prestar atención a que tenga suficiente estabilidad y superficies lisas. Utilizar aceite para encofrados.
- Al verter el hormigón, éste no debe perder humedad debido al contacto con superficies secas y absorbentes. Por ello conviene humedecer previamente cualquier revestimiento refractario ya existente. Si hay superficies sensibles a la humedad, p.ej. materiales aislantes, conviene cubrirlas con hoja de plástico o similar.
- Durante su colocación o poco después, el hormigón ha de compactarse por vibración (p.ej. con un vibrador en forma de botella).
- Si se utiliza un vibrador en forma de botella, aplicarlo sólo hasta que no se observe ya más compactación. Extraer el vibrador del hormigón lentamente, para evitar inclusiones de aire.

##### 2) Aplicación como masa para vertido

- Dependiendo del espesor de capa y del tiempo de calentamiento, puede resultar aconsejable prever orificios de escape del vapor (no en caso de contacto con fase líquida).

**Fraguado y endurecimiento a fondo:**

- El calor que se desarrolla poco después de gunitar el material ayuda al proceso de fraguado, por lo que no debe entorpecerse refrigerando con agua.
- Durante el proceso de fraguado se produce gas hidrógeno en pequeñas cantidades no críticas. Esta formación de gas es deseada, ya que, al originar microporos, proporciona la buena capacidad de calentamiento de este material.
- En caso de aplicación como masa para vertido, ha de tenerse presente lo siguiente: en el hormigón refractario, el endurecimiento necesario para el desencofrado se da normalmente tras 6-12 horas. Una temperatura ambiente de pleno verano puede acortar claramente este tiempo, mientras que una temperatura hibernal o un material almacenado en lugar frío pueden

alargarlo sensiblemente. Por supuesto, el desencofrado no debe realizarse hasta que el material esté perfectamente endurecido en todo su espesor. El modo más fiable de determinar ese momento es mediante una "prueba de sonido": golpear ligeramente con un pequeño martillo sobre las caras accesibles del revestimiento. Al avanzar el endurecimiento, el sonido va cambiando de "apagado" a "brillante". Un sonido brillante que ya no cambia más, indica normalmente que ya puede procederse al desencofrado.

¡Atención: según las circunstancias, es posible que el núcleo del revestimiento todavía no se haya solidificado! Por ello en caso de duda conviene desencofrar mejor más tarde.

- El fraguado completo del hormigón refractario requiere 24 horas como mínimo. Hasta entonces el hormigón debe mantenerse protegido de heladas.

**Secado y calentamiento:**

- Aconsejamos proceder al secado o al calentamiento 24 horas después de finalizar la instalación. Sin embargo, en casos concretos también resulta

aceptable iniciar antes el secado o el calentamiento. Por favor, consulte en tales casos a Refratechnik Steel GmbH.

- Los revestimientos refractarios deberían secarse o calentarse inmediatamente tras finalizar su instalación para eliminar el agua que contienen. Hay que evitar que los revestimientos pasen un tiempo prolongado sin secar. En casos excepcionales, rogamos se dirijan con antelación a Refratechnik Steel GmbH.
- Cotejando con los datos de la información de producto, asegúrese, por favor, de que dispone de las normas generales de calentamiento previstas para su producto.
- ¡Las normas de calentamiento deben seguirse de forma rigurosa! En este contexto, hay que asegurar que la curva de calentamiento correspondiente se ejecute, controle y protocolice con varios termopares colocados en los lugares correctos. Es imprescindible asegurar una distribución homogénea de la temperatura a través de todo el revestimiento refractario.