

Norma de utilización V 400 **REFRAMIX®**, **REFRARAM®**: Masas básicas multiuso

Nota: Contejando con los datos de la información de producto, por favor asegúrese primero, de que esta norma es la que corresponde a su producto. Esta norma trata exclusivamente el uso de **REFRAMIX®** y **REFRARAM® densos y básicos para distintos métodos de instalación. No se debe usar para productos aluminosos REFRARAM®, REFRARAM® AB** u otros productos **REFRARAM® CB** aluminosos. Los productos de la familia base de las masas básicas pueden emplearse en el mantenimiento de fundiciones y acerías, tanto en las reparaciones en frío como en caliente. Con la correspondiente humidificación se pueden usar tanto en forma de vertido como de apisonado bajo condiciones frías.

¡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 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 utilización. 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. También la acción de las heladas perjudicaría la calidad del producto, así como la del líquido aglutinante suministrado con este si es el caso.
- 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 protección ocular y guantes! Evitar el contacto con ojos y piel. En caso de contacto prolongado con la piel pueden aparecer irritaciones cutáneas.
- Tener a punto un lavajois.
- ¡Tras utilizar el material, lavarse a fondo!

- ¡Prestar atención a la hoja de datos de seguridad del material seco y del líquido aglutinante! ¡Respetar las normas de seguridad nacionales e internas!

Observaciones generales:

- Este producto es un hormigón refractario de fraguado químico para usos múltiples y métodos de instalación que se prepara con líquido de amasado. Se suministra en sacos de 25 kg o en big-bags como material en seco y se mezcla a pie de obra con líquido de amasado para su aplicación. El fraguado tiene lugar durante el secado.
- Este tipo de material puede instalarse con los siguientes métodos:
 - uso como masa para apisonado,
 - uso como hormigón para gunitado,
 - uso como hormigón para vertido.
- 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.
- El tipo de líquido de amasado a emplear (agua potable o bien aglutinante líquido) debe consultarse en la información de producto correspondiente.
- Si el tiempo es frío, antes de utilizar este material en seco conviene almacenarlo a temperaturas ambiente suficientemente altas (mín. 5 °C). ¡Las masas multiuso básicas solamente deberán usarse con temperaturas > 5 °C en su caso, calentar la zona de instalación!
- ¡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.).
- Se deberá asegurar mediante medidas apropiadas que el agua liberada durante el proceso de secado o calentamiento (o vapor de agua) pueda salir sin presión del revestimiento refractario.
- En determinadas construcciones de horno o revestimientos refractarios, las medidas de secado pueden conllevar que el agua (o vapor de agua) no salga en dirección hacia el lado caliente (interior del horno), sino en la dirección contraria, hacia la virola de acero (lado exterior del horno). Hay que asegurar mediante medidas apropiadas que el agua o el vapor de agua pueda salir hacia el exterior. Se ha mostrado eficiente realizar como mínimo cinco orificios de 10 mm respectivamente por m² en el acero del lado exterior del horno.
- Hay que tener en cuenta la instalación del revestimiento en su totalidad (revestimiento de desgaste/ revestimiento permanente/aislamiento) por lo que a la eliminación de la presión del vapor de agua se refiere. Se deberá asegurar que incluso detrás del revestimiento de desgaste se instalen materiales con una permeabilidad suficiente (lo más alta posible) hacia la carcasa de acero.
- En caso de reusar revestimientos permanentes/capas e intercambiar únicamente el revestimiento de desgaste, cabe la posibilidad de que estos se vayan obturando con el tiempo por el transporte de agua, la contaminación con polvo, sales, etc. y no permitan el paso del agua. Por lo tanto, estas capas reutilizadas deberán

cuificarse como contraproducentes en relación con el comportamiento de eliminación de agua. Según las circunstancias, es más seguro renovar también el revestimiento permanente para poder garantizar una permeabilidad perfecta hacia el lado frío.

- Para asegurar un proceso de secado continuo, hay que procurar durante todo el proceso de secado y/o calentamiento que la cámara del horno se abastezca siempre con cantidades suficientes de aire fresco en su integridad. Las masas de aire que circulan en la cámara del horno no deberán estar saturadas de humedad.
- ¡Durante el proceso de calentamiento, deberá evitarse siempre el contacto directo de las llamas con el revestimiento refractario! Un sobrecalentamiento fuerte puntual puede dañar el material refractario de forma masiva. Hay que asegurar que la totalidad del revestimiento a calentar se vaya calentando de manera uniforme, sin diferencias de temperatura significativas.

Uso para apisonado:

Normas de amasado:

- ¡La mezcladora, las herramientas, los dispositivos de transporte, etc. deben estar limpios y libres de cualquier impureza!
- Utilizar una mezcladora forzada limpia y potente que sea adecuada para la preparación de masas granuladas plásticas.
- En cada amasada, tomar solo el material que pueda instalarse en unos 20 minutos.
- Consultar en la información de producto o en el texto impreso en el embalaje la cantidad necesaria (valores mín. y máx.) de líquido de amasado.
- Asegurarse de que se dispone del líquido de amasado correcto a pie de

obra. Consultar el tipo de dicho líquido en la información de producto.

- Mezclar primero el material brevemente (unos 30 segundos) en seco, para eliminar cualquier desmezclado producido durante el transporte.
- A continuación, sin dejar de mezclar, añadir primero la cantidad mínima de líquido de amasado. Esperar unos 3 minutos, hasta que quede todo bien mezclado.
- 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 líquido 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 líquido de amasado hasta alcanzar la consistencia deseada. No debe sobrepasarse aquí, sin embargo, la cantidad máxima de dicho líquido.
- Continuar entonces amasando unos 6 minutos más.

Aplicación:

- Si se utiliza un encofrado, prestar atención a que tenga suficiente estabilidad y superficies lisas. Los encofrados poco estables tienden a abombarse bajo la presión del apisonado. Utilizar aceite para encofrados.
- Antes de empezar los trabajos de instalación, todas las superficies que haya que revestir con masas básicas multiuso deberán limpiarse cuidadosamente, mediante procedimientos adecuados (p.ej. chorro de arena), de herrumbre suelta, cascarillas, aceite, grasa y otros

materiales (p.ej. pintura, pintura antióxido, etc.).

- La compactación, dependiendo de las condiciones de montaje, se realiza con un martillo apisonador neumático apropiado o con apisonadoras vibratoras a motor. Si las circunstancias lo permiten, puede utilizarse también un mazo.
- En el revestimiento por apisonado, la altura deseada del componente se alcanza mediante capas apisonadas individualmente. Sólo así puede lograrse la compactación requerida.
- A este respecto se recomiendan las siguientes alturas de llenado, dependiendo del tipo de herramienta apisonadora: aprox. 60 mm para martillo apisonador neumático, y hasta 200 mm para apisonadoras vibratoras pesadas. Dependiendo del material, puede partirse aquí de una relación de compresión de aprox. 1,6 : 1.
- El apisonado se efectuará hasta que ya no pueda observarse más compactación.
- Además de una compactación óptima del material, resulta decisiva para la calidad de todo revestimiento la unión de las distintas capas de apisonado. Por ello, antes de verter la siguiente capa, debe siempre hacerse intensamente rugosa la superficie de la última capa apisonada. Ello puede lograrse rascando, apisonando con pies apisonadores con cuña o con apisonadoras vibratoras que tengan placas apisonadoras dotadas de púas.
- En caso de interrupción del trabajo, debe cubrirse con hoja de plástico o similar la última capa apisonada, para evitar pérdidas de humedad.
- De tanto en cuando, limpiar las herramientas a fondo con agua para eliminar restos de material, secándolas bien después.

- Dependiendo del espesor de capa y del tiempo de calentamiento, es aconsejable practicar orificios de escape del vapor taladrando o pinchando completamente a través de toda la capa de material (no en caso de contacto con fase líquida).

Secado y calentamiento:

- Gracias a los sistemas de fraguado químico, el fraguado es muy rápido y permite el uso inmediato de la instalación.
- En estado antes de su cocción, las masas multiuso básicas son sensibles a acciones mecánicas y agentes meteorológicos.
- ¡En caso de elementos colgantes, debe calentarse conjuntamente el encofrado protector!
- Para obtener un endurecimiento homogéneo del material, en el primer calentamiento conviene alcanzar una temperatura de 1000 °C como mínimo, manteniendo ésta durante al menos 0,5 horas.
- Conviene poner a disposición medios para el secado apropiados. Para este fin no puede utilizarse vapor (vapor de caldera).
- Debe evitarse una aplicación directa de la llama a la superficie recién revestida.

Uso para gunitado en seco:

Observaciones generales:

- Las masas multiuso básicas pueden usarse también para gunitado. Suministradas secas en sacos de 25 kg o big-bags, en la obra, se utilizan mediante las máquinas de gunitado adecuadas en las que se llevan secas por mangueras hasta un cuerpo de mezclado en boquilla. Allí se procede al mezclado del material en seco con agua antes de que salga a alta presión por la boquilla mezcladora. El fraguado se realiza a temperatura ambiente.
- Solo utilice agua con una calidad de agua potable. En caso contrario, el comportamiento de fraguado podría quedar comprometido.

Aplicación:

- Las temperaturas bajas podrán retardar e incluso impedir el proceso de fraguado; en este caso, existe el peligro de que la masa resbale. Por este motivo, la temperatura del material y del agua deberán ser como mínimo de 5 °C. Según las circunstancias, es posible que incluso se tenga que calentar el lugar de instalación.
- Para la aplicación se deberán usar gunitadoras adecuadas que funcionen o bien según el principio del rotor o a través del sistema de doble cámara. En ambos procedimientos, la mezcla seca se impulsa con aire a presión a través de las mangueras a un cuerpo de mezclado en boquilla. La cantidad de agua necesaria para el proceso de fraguado se adjunta en la dosis correcta y con una dispersión muy fina al material seco a través de una manguera separada conectada a la boquilla mezcladora. Según los requisitos del gunitado, el operario de gunitado ajusta la dosificación exacta del agua manualmente a través de una válvula en la boquilla.
- Para la máquina gunitadora se requiere una alimentación constante de agua y aire a suficiente presión. Por este moti-

vo, deberían emplearse compresores de aire y de agua separados.

- Para un correcto funcionamiento de la gunitadora se requiere una presión de aire de como mínimo 7,5 bares y un caudal de 7,5 m³/min.
- La presión del agua deberá ser uniforme y mayor que la presión del material en la boquilla de gunitado. Por experiencia, para distancias cortas y a nivel de suelo son suficientes presiones de agua de 6 bares, mientras que en caso de desniveles considerables se requieren presiones de entre 20 y 60 bares.
- Para evitar pérdidas de presiones, la gunitadora debería hallarse lo más cerca posible del lugar de instalación. Especialmente en el caso de gunitadoras de rotor, la longitud total de la manguera no debería ser inferior a 20 m para asegurar un flujo uniforme de la mezcla en seco.
- El diseño del cuerpo de mezclado es decisivo para una humectación lo más completa posible del material en seco en la boquilla. Se recomienda un anillo hidráulico de 18 orificios con unos diámetros de 1,2 mm y un ángulo de emboquillado de 45° en el sentido de la impulsión. Para poder emboquillar el agua lo más preciso posible, recomendamos el uso de una válvula de aguja. El tramo de mezclado (distancia entre el anillo hidráulico y la salida de la boquilla) debería ser de 60 cm para asegurar un mezclado lo más intenso posible.
- El diámetro del tramo de mezclado debería estrecharse, a ser posible, de 32 mm en el anillo hidráulico a 24 mm en la salida de la boquilla.
- Teniendo en cuenta las características del gunitado (rebote, formación de polvo, etc.), hay que ajustar la máxima presión de gunitado posible conjuntamente con el contenido mínimo posible de agua para alcanzar la mejor compactación posible.

- La distancia entre la salida de la boquilla y la superficie de gunitado no debería ser mayor de 1 m. Mueva la boquilla en círculos y en posición vertical con respecto a la superficie de gunitado. Esta técnica le proporcionará un rebote mínimo y una estructura de material homogénea.
- Anteriormente al gunitado, solamente se precisa una limpieza básica de la superficie. El sistema de aglutinación está bien adaptado a cada revestimiento refractario. El material se adhiere incluso a bases contaminadas con escoria. Una base caliente favorece el poder de adherencia del material de gunitado.
- Las superficies muy calientes (>1400 °C) pueden tener consecuencias negativas sobre el poder de adherencia del material de gunitado. Por este motivo, la primera capa se debería aplicar con un poco más de agua sobre el revestimiento refractario existente para refrigerar la superficie de la pared.
- Solamente deben gunitarse superficies de paredes y techos. Al gunitar sobre el suelo, la compactación del material se ve comprometida dado que inevitablemente se acabará incorporando material de rebote. A ser posible, los suelos deberían ponerse en posición vertical/girarse hasta quedar como una pared.
- ¡El material de rebote no deberá volver a usarse!
- ¡Evite la formación de capas!
- Por regla general, se gunitan zonas individuales divididas mediante encofrados de tal forma que se pueda revestir un campo tras otro al mismo tiempo. Durante poco tiempo después del revestimiento de una zona, sigue siendo posible retocar la superficie (Atención: No cerrar la superficie mediante fratasado).

Fraguado – Endurecimiento:

- Gracias a los sistemas de aglutinación usados, el fraguado es muy rápido de forma que el grupo se puede poner en marcha de inmediato.

Secado – Calentamiento:

- Si la aplicación se realiza en caliente, no se precisa un secado ni un calentamiento especial.
- Si la aplicación se realiza en frío, a temperatura ambiente, sobre una superficie fría, se debería proceder a una fase de secado y endurecimiento de como mínimo 30 minutos a 1000 °C.

Uso para vertido:

Observaciones generales:

- El presente producto se suministra seco en sacos de 25 kg o big-bags. En la obra, se prepara con agua y se vierte. Fragua a temperatura ambiente.
 - 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.
 - 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 caldearse 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 m² 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.
 - ¡Durante el proceso de calentamiento, deberá evitarse siempre el contacto directo de las llamas con el revestimiento refractario! Un sobrecalentamiento fuerte puntual puede dañar el material refractario de forma masiva. Hay que asegurar que la totalidad del revestimiento a calentar se vaya calentando de manera uniforme, sin diferencias de temperatura significativas.
- Empleo como hormigón para vertido:**
- ¡La mezcladora, las herramientas, los dispositivos de transporte, etc. deben estar limpios y libres de cualquier impureza!
 - Para el amasado presenta ventajas el emplear una mezcladora forzada, pero no es imprescindible. El empleo p.ej. de una mezcladora de caída libre (hormigonera "normal") puede dar lugar, según las circunstancias, a un mayor consumo de agua de amasado y a propiedades mecánicas en conjunto no tan buenas.
 - En cada amasada, tomar sólo el material que pueda aplicarse en unos 20 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.
 - 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 hurgando o 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.
- 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 - Endurecimiento a fondo:

- Gracias a los sistemas de fraguado usados, el fraguado es muy rápido y permite la puesta en marcha inmediata de la instalación.

Secado y calentamiento:

- Dado que las materias primas de magnesita tienden a absorber humedad, el revestimiento monolítico deberá desencofrarse cuanto antes y secarse o calentarse. El calentado rápido puede realizarse hasta como mínimo 200 °C con hasta 50 °C/h. Después, el material deberá calentarse más lentamente, a 15 °C/h, hasta los 1000 °C.
- Si el material se usa en frío, a temperatura ambiente o en una superficie fría, se debería respetar una fase de secado y fraguado de como mínimo 30 minutos a hasta 1000 °C.