

## Membrana Interna Krystol (KIM®)

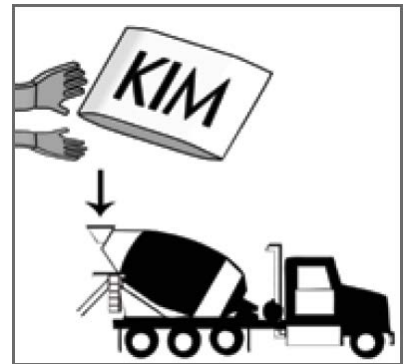
### DESCRIPCIÓN

El KIM (Membrana Interna Krystol) es un aditivo hidrofílico cristalino en polvo usado para impermeabilizar de forma permanente estructuras de concreto.

KIM reduce drásticamente la permeabilidad de los concretos y es usado en lugar de las membranas aplicadas exteriormente. Al detener la migración del agua a través de los concretos, el KIM incrementa la durabilidad de estos, protegiendo el acero de refuerzo contra la corrosión y el ataque químico.

### INFORMACIÓN IMPORTANTE

Usted está transformando a su concreto en una barrera impermeable. Esto es diferente a la construcción tradicional donde el concreto simplemente forma la estructura. El concreto con KIM que está colocando será la única barrera contra la penetración del agua. Esto significa que no se pueden tolerar los defectos comunes encontrados en el concreto. Una mala consolidación, las juntas frías no planeadas, las grietas, las penetraciones de tubería, los contaminantes, etc. darán por resultado una estructura con filtraciones. Para evitar filtraciones y lograr el éxito, debe seguir las instrucciones críticas descritas en este documento. Además, debe registrar adecuadamente todos los datos relevantes para hacer válida la garantía del fabricante.



### CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA MEZCLA

- La totalidad de los materiales cementosos deberán ser no menos de 300 kg/m<sup>3</sup> (500 lb/yd<sup>3</sup>). De eso, el contenido de cemento portland ordinario (CPO) deberá ser no menos de 150 kg/m<sup>3</sup> (250 lb/yd<sup>3</sup>).
- La resistencia de diseño mínima a 28 días deberá ser 28 MPa (4000 psi).
- La relación agua a cemento (a/c) deberá ser tan baja como sea posible y no deberá exceder 0.45. Esto incluye toda el agua presente en el concreto y cualquier agua agregada en el trayecto o en la obra.
- Use una mezcla de concreto con la contracción por secado más baja posible.
- KIM tendrá un efecto mínimo en el contenido de aire y aumentará el aire incluido menos del 1.0%.
- KIM es compatible con otros aditivos para concreto como aceleradores, inclusores de aire y plastificantes. Sin embargo, debe tenerse cuidado cuando se usen reductores de agua o plastificantes que puedan retardar el tiempo de fraguado.
  - Se prefieren las mezclas tipo A (reductoras de agua) y tipo F (reductoras de agua de alto rango) para control del revenimiento.
  - KIM, las mezclas tipo B (retardo del fraguado), las mezclas tipo D (reducción de agua y retardo del fraguado), la ceniza volante y la escoria de alto horno, pueden retardar el tiempo de fraguado del concreto. Evite usar todos estos materiales en el mismo diseño de la mezcla sin probar primero el tiempo de fraguado aceptable a la temperatura esperada de colocación de concreto. En muchos casos, las mezclas tipo B o D pueden usarse a una dosis más baja o eliminarse cuando se usa KIM.
  - Se sabe que los acelerantes aumentan el riesgo de formación de grietas, y deberán evitarse cuando sea posible. Si se usa un acelerante, use solo el nivel mínimo necesario.
- El uso de agregados reciclados o agua reciclada no se recomienda a menos que los lotes de prueba muestren resultados aceptables.
- Los agregados, los cementos y los materiales cementantes suplementarios varían en propiedades de una región a otra. Estos lotes se requieren para evaluar las propiedades plásticas y endurecidas para determinar los diseños de mezclas adecuados.

## EFECTOS EN EL CONCRETO FRESCO (ESTADO PLÁSTICO)

El aditivo KIM se ha optimizado para cumplir los requerimientos de proyectos en una variedad de condiciones climáticas. Los tres tipos de KIM incluyen:

- KIM-HS: Esta versión del KIM es utilizada en las aplicaciones más comunes. KIM-HS es compatible con los aditivos más comunes como plastificantes, aceleradores, retardadores e incluso de aire.
- KIM-ES: Esta versión del KIM está diseñada especialmente para su uso en climas cálidos y en concretos masivos. KIM-ES prolongará la retención del revenimiento en el concreto y retardará el tiempo inicial de fraguado. Ajuste o elimine los aditivos retardantes del fraguado según corresponda.

Influencia típica de KIM a la dosis máxima en las propiedades plásticas del concreto en condiciones estándar de laboratorio:

| Propiedades plásticas       |                                     |                        |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Concreto                    | Tiempo Inicial de Fraguado* (HH:MM) | Contenido de Aire* (%) |
| Testigo                     | 3:00                                | 1.5                    |
| Concreto tratado con KIM-HS | 4:30                                | 1.6                    |
| Concreto tratado con KIM-ES | 6:00                                | 1.6                    |

\*Los tiempos de fraguado reales y el contenido de aire varían en campo de acuerdo con la temperatura, el diseño de la mezcla, la dosis y la influencia de otros aditivos. Lleve a cabo una prueba de mezclado.

## JUNTA ANTES DEL VACIADO

El superintendente de la obra debe organizar una junta que incluya a un representante de Kryton, al proveedor de concreto premezclado y a los representantes de los contratistas responsables de las cimbras, colocación, terminado y lanzado del concreto. La junta debe calendarizarse antes de realizar el primer vaciado, a fin de establecer cualquier modificación requerida para garantizar el éxito del proyecto. La discusión incluirá lo siguiente:

- Preguntas relacionadas con las Instrucciones de aplicación de KIM (este documento) y la Guía de mejores prácticas de KIM.
- La importancia de controlar el contenido de agua en el concreto.
- Importancia de la adecuada colocación y consolidación del concreto.
- La importancia de seguir procedimientos de curado apropiados.
- Retardo en el tiempo de fraguado del concreto KIM, particularmente en clima frío.
- Revisar cómo el retardo en el fraguado y el contenido de aire pueden afectar el acabado de la losa.
- Utilice el sistema KWS (Sistema Krystol Waterstop) para tratar los detalles y juntas constructivas.
- Utilice el sistema KWS (Sistema Krystol Waterstop) para tratar las penetraciones de tubería y amarres de cimbra.
- Espaciado y tratamiento de juntas de control.
- Use el sistema de reparación de filtraciones Krystol para reparar defectos en el concreto.
- Revisión de documentos del Programa de aseguramiento de Krystol (cuando es aplicable).

## JUNTAS CONSTRUCTIVAS & DETALLES

Los detalles y las juntas constructivas deberán tratarse con el Sistema Krystol Waterstop para crear una estructura impermeable. Es necesario hacer referencia a la siguiente Instrucción de aplicación con base a los detalles seleccionados:

- Colado en el sitio: Instrucción de Aplicación 4.11, 4.12\*, 4.15 o 4.16\*
- Juntas de control: : Instrucción de Aplicación 4.14
  - Las juntas de control de la contracción deberán espaciarse lo más cerca según los requerimientos de ACI para controlar la formación de grietas aleatorias. Las secciones de muro típicas deberán tener juntas de control de la contracción espaciadas para prevenir la formación de grietas aleatorias, generalmente cada 3 a 5 m (10 a 16 pies).
- Losas suspendidas: Instrucción de Aplicación 4.31
- Agujeros de amarres de cimbra y penetraciones de tubería: Instrucción de Aplicación 4.17\*

\*Puede requerir modificaciones menores a las formas de concreto que dependen del detalle de la junta de impermeabilización seleccionado.

## MEZCLADO Y DOSIFICACIÓN EN A PIE DE OBRA

- Asegúrese de que la olla del camión esté libre de agua antes de iniciar la mezcla.
- Si se agrega KIM en la obra, pese previamente la cantidad de KIM requerida y agréguelo al camión.
- Si es posible, agregue solamente una parte de reductor de agua de agua de alto rango en la planta concretora y envíe el resto al lugar de trabajo, para agregarse según sea necesario antes de descargar el concreto.
- KIM es el mejor aditivo cristalino disponible kilo por kilo (libra por libra), y la dosis puede variar de acuerdo con el diseño de la mezcla, las condiciones del proyecto y el riesgo. Dosifique a la tasa especificada recomendada en conjunto con su representante Kryton hasta un máximo de 8 kg/m<sup>3</sup> (13.5 lb/yd<sup>3</sup>).
- Las bolsas hidrosolubles de KIM pueden agregarse directamente al camión de concreto. Estas bolsas están diseñadas para desintegrarse dentro de la olla. Antes de abrir las cubetas de KIM, invierta la cubeta un par de veces para aflojar el material compactado. Vierta directamente en la olla de concreto. Mezcle el concreto a velocidad media (40 rpm) a alta, 1 minuto por cada m<sup>3</sup> (yd<sup>3</sup>) que contenga el camión y por un mínimo de 3 minutos.
- Cuando utilice bolsas hidrosolubles, lleve a cabo ensayos para asegurar que su diseño de mezcla produzca suficiente fuerza de corte para que las bolsas se puedan desintegrarse. Generalmente, los revenimientos más bajos proporcionarán fuerza de corte más altas. Si las bolsas no se desintegran completamente, se recomienda abrir, vaciar y desechar las bolsas.
- KIM puede agregarse en cualquier momento durante el proceso de premezclado. Tenga en cuenta que, al agregar KIM como primer aditivo, se tenderá a minimizar cualquier efecto en las propiedades plásticas.
- La adición de agua sin supervisión y aprobación, puede anular la garantía del fabricante.
- Guarde cualquier cantidad de aditivo no utilizado en un contenedor y ciérrelo herméticamente para prevenir la contaminación por humedad.

## MANEJO, COLOCACIÓN Y ACABADO

- Es muy importante que no haya agua ni residuos en las cimbras cuando se cuela una junta que debe ser impermeable.
- En ciertas circunstancias, puede observar la pérdida del revenimiento en 25 minutos. Esto es un falso fraguado, y el revenimiento se recuperará con el mezclado. El falso fraguado normalmente ocurre durante el transporte y no se observa. Evite colocar concreto durante el periodo de falso fraguado.
- Si el revenimiento es menor que la especificación, agregue un reductor de agua de rango medio a alto para lograr el revenimiento requerido. Agregue más agua con la aprobación del técnico de control de calidad (a la máxima relación de agua/cemento especificada). Registre todas las adiciones de agua en la boleta del lote y no exceda la relación agua/cemento especificada. La adición de agua sin supervisión y aprobación puede anular la garantía del fabricante.



- Coloque y acabe de acuerdo con los lineamientos del ACI.
- La consolidación adecuada del concreto es esencial para lograr el desempeño y los beneficios de KIM (consulte ACI 309R). Asegure que los muros se vibren hacia abajo hasta la junta del fondo. No vierta concreto a través de muros altamente reforzados; use una manguera o un chutte para vaciar concreto de una forma controlada y evitar la segregación. Haga vibrar y nivele con cuidado todas las juntas de construcción que serán tratadas con una banda impermeabilizante. Considere el uso de concreto autocompactable (SCC, por sus siglas en inglés).
- El concreto tratado con KIM usualmente retarda el tiempo inicial y final de fraguado del concreto. Ajuste su programa de acabado y descimbrado apropiadamente. En clima cálido o con mucho viento, puede ser necesario agregar un retardante de evaporación.
- Considere monitorear las temperaturas internas del concreto para asegurar el cumplimiento de las especificaciones.

## PRUEBAS DE CONCRETO

Asegúrese de que el muestreo y las pruebas en campo se lleven a cabo a través de un técnico de pruebas certificado por ACI nivel 1 o equivalente, y que el laboratorio de prueba esté certificado en ASTM C1077 o equivalente. Todos los procedimientos de prueba deberán seguir las normas ASTM, CAN/CSA o equivalente. Se recomienda llevar a cabo pruebas de campo al menos una vez por cada 115 m<sup>3</sup> (150 yd<sup>3</sup>) de concreto colado. El propietario, contratista general o las especificaciones de la obra pueden requerir pruebas adicionales de lo que se indica a continuación, pero los siguientes datos pueden registrarse para cumplir con los requerimientos de garantía del producto:

- Tiempo de fabricación del lote, pruebas y colocación
- Revenimiento
- Contenido de aire
- Temperatura del concreto y del medio ambiente
- Resistencia a la compresión

Enviar todos los resultados de pruebas al fabricante o al representante del fabricante. En los casos donde las cargas de concreto aceptadas no cumplan con las especificaciones, registre el nombre de la persona que autoriza la aceptación y el lugar de la colocación del concreto.

## CURADO Y PROTECCIÓN

El curado adecuado es esencial para minimizar la formación de grietas y lograr el desempeño y los beneficios de KIM. Cure de acuerdo con las directrices de ACI 308.1. Se recomienda el curado húmedo del concreto con niebla de agua, rociador o mantos húmedos (tela de costal, mantas de curado) durante 7 días. En forma alternativa, aplique inmediatamente un compuesto de curado que cumpla con la norma ASTM C309. Proteja contra la lluvia, el viento excesivo y el sol. Tome medidas protectoras en clima cálido (vea ACI 305R) y en clima frío (ACI 306R) según corresponda.