**MEMBRANA INTERNA KRYSTOL™ (KIM ®)**

**Sección 03 y 07 - Impermeabilización Integral de Concreto por Cristalización**

**PARTE 1 GENERAL**

1.01 RESUMEN

**La sección incluye:** Suministro de todos los materiales, servicios, instrucciones de aplicación, guías de pruebas y certificaciones,requerimientos de control de calidad y supervisión necesarios para el suministro e instalación del aditivo impermeabilizante integral por cristalización para estructuras de concreto tal como se indica en los planos y especificaciones presentes. El aditivo impermeabilizante cristalino deberá ser agregado a la mezcla de concreto durante el mezclado y el concreto deberá estar diseñado, mezclado, colocado, terminado y curado de acuerdo con los lineamientos del Instituto Americano del Concreto (ACI) y las instrucciones del fabricante.

**Secciones relacionadas:**

1. Sección 03 30 00 – Concreto colado en sitio
2. Sección 03 40 00 – Prefabricados de concreto
3. Sección 03 15 00 – Accesorios de concreto
4. Sección 07 10 00 – Anti-humedad e impermeabilización

1.02 REFERENCIAS

**Estándares Aplicables:** Los siguientes estándares pueden usarse como referencia.

1. ACI 212.3R – 10 (Capítulo 15).
2. ACI 305R – Concretos para Climas Cálidos; 1999.
3. ACI 306R – Concretos para Climas Fríos; 1988.
4. ACI 308 – Prácticas Estándar para el Curado del Concreto; 1992 (Re-aprobado 1997).
5. ASTM C 39/C 39M – Métodos Estándares de Prueba para Evaluación de Resistencia a la Compresión en Cilindros de Concreto; 1999.
6. ASTM C 309 – Especificación Estándar para Compuestos Formadores de Membranas Líquidas Usados en el Curado del Concreto; 1998a.
7. ASTM C 666 – Método de Prueba Estándar para Resistencia de Concreto a la Rápida Congelación y Deshielo; 1997.
8. BS 5075-2: 1998 – Aditivos de Concreto: Especificación de Aditivos Inclusores de Aire.
9. ASTM E 329 – Especificación Estándar para Agencias Encargadas de Probar y/o Inspeccionar Materiales Usados en Construcción; 1998a.
10. COE CRD-C 48 – Método de Prueba Estándar para Permeabilidad de Concretos al Agua; 1992.
11. AASHTO T277 – Método de Prueba Estándar para la Determinación Rápida de la Permeabilidad de Concretos al Cloruro.
12. NSF/ANSI Estándar 61 Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos en la Salud; 2000a.

BS 12390-8 – Pruebas en Concreto Endurecido – Nivel de Penetración de Agua Bajo Presión.

1.03 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1. **Aditivo Impermeabilizante Integral para Concretos por Cristalización:** El aditivo debe ser un Aditivo Reductor de Permeabilidad para Condiciones de Presión Hidrostática (PRAH) como se indica en ACI 212.3R-10 (Capítulo 15). El aditivo es un aditivo químico seco suministrado en cubetas de plástico selladas y/o en bolsas de papel hidrosoluble. El aditivo deberá iniciar y promover el crecimiento de estructuras cristalinas largas y estrechas suficientes para rellenar y bloquear los poros capilares y las micro-fisuras en el concreto para prevenir el paso del agua. El aditivo debe permanecer disponible dentro del concreto endurecido y debe reaccionar a cualquier presencia futura de agua para auto-sellar grietas menores que puedan ocurrir en el futuro.
2. **Los Requerimientos para los Sistemas Adicionales** incluyen los detalles de juntas constructivas, detalles de penetraciones, tratamiento de juntas e instrucciones marcadas paso a paso para la reparación e impermeabilización.

1.04 REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA

Todas las pruebas deben ser desarrolladas a las mismas dosificaciones recomendadas por el fabricante para cada aplicación específica.

1. **Permeabilidad:** El coeficiente de permeabilidad para los concretos tratados con el aditivo deberá tener una reducción mínima del 70% comparado con los concretos no tratados cuando se evalúe según el BS EN 12390-8 at 150 psi de presión por 96 horas (Método Taywood-Valenta, ACI 212.3R-10).
2. **Permeabilidad:** Las muestras tratadas con el aditivo no deberán exhibir el paso del agua cuando son expuestas a una presión de 140 metros columna de agua (460 pies).
3. **Resistencia a la Compresión:** El concreto tratado debe tener una resistencia a la compresión igual o mayor que el concreto testigo cuando se evalúa conforme a la norma ASTM C 39/C 39M a 28 días y a un año.
4. **Contracción por Secado:** Deberá tenerse una reducción mínima del 20% en la contracción por secado para los concretos tratados en comparación a los concretos sin tratamientos cuando la prueba se realice conforme a la norma ASTM C157 o equivalente.
5. **Auto-sellado:** El concreto tratado debe auto-sellar grietas de 0.5 mm (0.02 plg.) o mayores; verificadas a través de pruebas independientes.
6. **Resistencia Química:** Se debe tener mínimo 20% menos de pérdida en peso en comparación con especímenes no tratados después de exponerlos por 70 días a una solución al 5% de ácido sulfúrico.
7. **Resistencia a la Carbonatación:** No debe incrementarse el grado de carbonatación en comparación a los concretos no tratados cuando son expuestos por 28 días a una atmósfera al 4% de dióxido de carbono.
8. **Resistencia a los Sulfatos:** Mejora la resistencia al ataque de los sulfatos en comparación con los concretos no tratados cuando se evalúe según el Método del US Bureau of Reclamation Accelerated.
9. **Aprobación para el Contacto con Agua Potable:** Certificado por NSF según NSF/ANSI Estándar 61 Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos en la Salud para uso en estructuras que contengan agua potable.
10. **Historia:** El aditivo impermeabilizante debe haber demostrado con éxito su uso en aplicaciones similares no menores a 15 años de antigüedad.
	1. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA
11. **General:** Presente la documentación requerida de acuerdo con las condiciones del contrato y con la División 1 Sección de Procedimientos de Documentación Requerida.
12. **Datos de Producto:** Presente la Hoja Técnica del producto, la Guía e Instrucciones de Aplicación (Mejores Prácticas del KIM), incluyendo todas las instrucciones relacionadas a los detalles de juntas y penetraciones.
13. **Reportes de Prueba:** Presente para ser aceptados, reportes completos de pruebas de laboratorios certificados independientes que certifiquen que el sistema impermeabilizante cumple con el desempeño y requerimientos aquí especificados.
14. **Referencias de Proyectos:** Provea casos de estudio demostrando el éxito de las aplicaciones del aditivo impermeabilizante en proyectos similares en un periodo no menor de 15 años.

1.06 CONTROL DE CALIDAD

1. El aditivo impermeabilizante deberá cumplir con CAN/CSA A266 – 1-M en su última edición, y actuar como aditivo reductor de agua y opcionalmente como un aditivo inclusor de aire, y con la norma ASTM C494 y como Tipo D, aditivos reductores de agua y retardantes del fraguado.
2. El aditivo impermeabilizante deberá estar certificado por el Consejo del Código Internacional (ICC) como un Aditivo Químico Usado en Concreto (AC198).
3. El aditivo impermeabilizante deberá estar certificado por NSF según NSF/ANSI Estándar 61 Componentes del Sistema de Agua Potable – Efectos en la Salud.
4. El aditivo impermeabilizante deber llevar el marcado CE y cumplir con los requerimientos de desempeño y calidad de EN 934- 2:2001.
5. El aditivo impermeabilizante deberá tener un certificado validado por el British Board of Agrément.
6. El aditivo impermeabilizante deberá tener un certificado validado por BRANZ Limited.
7. Previo a la instalación deberá tenerse una junta con las partes involucradas. Esta junta esclarecerá los

procedimientos, funciones y responsabilidades entre los involucrados. Esta junta requiere la presencia de los

representantes del fabricante, propietario, proveedor de concreto, ingeniero/arquitecto consultor y todos los

contratistas involucrados.

1. El proveedor de concreto deberá conducir todas las pruebas de laboratorio y campo necesarias para incorporar el aditivo impermeabilizante con éxito a la mezcla de concreto. Siga las recomendaciones de prueba del fabricante.
2. Todas las partes involucradas deberán seguir las instrucciones escritas y publicadas por el fabricante como se muestra en la Guía “Mejores Prácticas del KIM”.
3. Todos los involucrados deberán seguir las recomendaciones escritas y publicadas por el fabricante en las

Instrucciones de Aplicación.

1. Todos los componentes del Sistema Impermeabilizante deberán contener un número de lote rastreable por el

fabricante.

1.07 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

1. **Entrega:** Entregue los materiales en el empaque original, íntegro y sellado del fabricante que muestran el nombre completo del producto y número de lote.
2. **Almacenamiento:** Almacene los materiales en un área seca para evitar el contacto con la humedad.
3. **Manejo:** Observe los requerimientos laborales de seguridad y salud. Lea y siga la Hoja de Seguridad para cada producto. Apéguese a todas las regulaciones locales.

1.08 GARANTÍA

1. Provea una garantía limitada por 25 años de materiales del fabricante para el aditivo impermeabilizante.
2. Provea una garantía limitada por 10 años del desempeño del material y mano de obra para el aditivo
3. impermeabilizante (en esta opción aplican costos adicionales de servicio).

**PARTE 2 PRODUCTOS**

2.01 MATERIALES

1. **Fabricante Aceptado:**

Kryton International Inc.

1645 Kent Ave. NE

Vancouver, BC, Canada

www.kryton.com

T: 1.604.324.8280

TF: 800.267.8280

Fax: 1.604.324.8899

Email: info@kryton.com

1. **Productos Aceptados:**
	1. Krystol Internal Membrane (KIM)
	2. Krystol Waterstop Grout
	3. Krystol Waterstop Treatment
2. **Sustituciones:** No se permiten sustituciones.
3. **Aseguramiento de calidad:** Obtenga todos los productos impermeabilizantes por cristalización integral de un solo fabricante.

2.02 DOSIFICACIÓN

1. La dosificación del aditivo impermeabilizante deberá ser al 2% en peso del contenido total de material cementante hasta un máximo de 8kg/m3 (13.5 lb. / yd3).

**PARTE 3 EJECUCIÓN**

3.01 GENERAL

1. **Seguridad:** Cumpla con las regulaciones locales de salud y seguridad. Lea y siga todas las precauciones establecidas en las Hojas de Seguridad de los productos.
2. **Cumplimiento:** Siga todas las Instrucciones de Aplicación escritas por el fabricante.

3.02 CONDICIONES DEL PROYECTO

1. **Diseño Estructural:** La estructura de concreto deberá estar diseñada para cumplir con los códigos constructivos locales y adicionalmente, deberá estar diseñada para minimizar y controlar la aparición de grietas en la masa del concreto. Siga el procedimiento del ACI 224.R y ACI 301 respecto a la colocación y refuerzo de las juntas de control.
2. **Programación:** Deberán conducirse pruebas de mezclado antes del comienzo del proyecto para determinar la trabajabilidad y tiempos de fraguado y resistencia desarrollada. Estos datos deberán usarse para planear apropiadamente el programa de colado, acabado y remoción de cimbras.
3. **Condiciones Climáticas:** Para el mezclado, transporte y colocación del concreto bajo condiciones de alta o baja temperatura siga las prácticas mencionadas en el ACI 305R-77 (Colados a Alta Temperatura) y ACI 305R-78 (Colados a Baja Temperatura) respectivamente. Para colados en superficies planas bajo condiciones de clima cálido, seco o viento, se deberá mantener la humedad de la superficie atomizando agua o utilizando una membrane mono molecular (retardante de evaporación

3.03 PREPARACIÓN Y MEZCLADO DE CONCRETO

1. El aditivo KIM deberá agregarse al concreto durante el mezclado del concreto en la planta concretera. La dosificación deberá ser supervisada y registrada apropiadamente para conservar las cantidades y números de lotes.
2. El concreto deberá mezclarse siguiendo el diseño de mezcla aprobado y determinado a través de las pruebas de mezclado. El contenido de materiales cementantes no deberá ser menor de 300 kg /m3 (500 lb. / yd3). La relación agua-cemento no deberá ser mayor a 0.45.
3. El aditivo KIM deberá agregarse a los ingredientes secos antes del mezclado y si esto no es posible, el KIM deberá agregarse antes de la adición de otros aditivos. Nunca mezcle el KIM con otros aditivos. Agregue el KIM separadamente de otros aditivos..
4. Mezcle el KIM a una velocidad media/alta durante un minuto por cada metro/yarda cúbica de concreto, mezclando por
5. un mínimo de 3 minutos. Coloque y termine el concreto de acuerdo a los lineamientos del ACI. Si es posible, retenga una porción del súper-plastificante durante el mezclado inicial y agregue esa porción al pie de la obra inmediatamente antes del colado.

3.04 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Coloque oportunamente el concreto. Se espera que el concreto con KIM tenga un desempeño como una membrana impermeable, por lo tanto, se requiere una consolidación superior. Siga el lineamiento ACI 309R para la consolidación apropiada del concreto poniendo atención especial a la localización de las juntas.

**Concreto lanzado**: El concreto lanzado deberá colocarse por un lanzador certificado por el ACI conforme a la norma ACI 506R – Guía para el Concreto Lanzado.

3.05 CURADO

El curado es esencial para reducir o eliminar las grietas por contracción: Lleve a cabo un curado húmedo de acuerdo a la norma ACI 308. Si el curado húmedo no es posible, aplique una membrana de curado que cumpla con la norma ASTM C309.

3.06 JUNTAS CONSTRUCTIVAS, PENETRACIONES Y AGUJEROS DE AMARRE DE CIMBRA

1. Las juntas constructivas y las juntas de control deberán ser diseñadas y espaciadas para aislar y controlar el

agrietamiento por contracción siguiendo los lineamientos del ACI 224.R y ACI 301. La localización de las juntas debe indicarse en los planos del proyecto y ser aceptada por el arquitecto/ingeniero.

1. El Sistema Impermeabilizante para Juntas Krystol, consiste en dos productos: Krystol Waterstop Grout y Krystol Waterstop Treatment, deberá instalarse en las juntas constructivas no sujetas a movimiento y juntas de control de acuerdo a las Instrucciones de Aplicación 4.11 a 4.22 — Uso del Sistema Impermeabilizante para Juntas Krystol, según aplique.
2. Todas las penetraciones de tubería deberán tratarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del aditivo.Instrucción de Aplicación 5.32 – Impermeabilización de Penetraciones de Tubería (Construcción Existente).
3. Después del colado, todos los agujeros de amarre de cimbra deberán tratarse conforme a las recomendaciones del fabricante del aditivo. Instrucción de Aplicación 5.31 — Impermeabilización de Agujeros de Amarre de Cimbra y Defectos en el Concreto..

3.07 CONTROL DE CALIDAD EN LA OBRA

1. **Revisión de Defectos:** No recubra el concreto tratado con KIM antes de que haya sido inspeccionado por un

representante del fabricante y otras entidades designadas. El concreto deberá examinarse para encontrar defectos estructurales como son juntas constructivas defectuosas, juntas frías y grietas. Estos defectos deberán repararse de acuerdo con los procedimientos del fabricante.

1. **Inspección de Filtraciones:** Las filtraciones que ocurren en el concreto que está bien consolidado o en grietas menores auto-sellarán en unos pocos días o semanas. Las filtraciones que ocurren en el concreto mal consolidado o en grietas mayores deberán repararse conforme a las instrucciones del fabricante..

3.08 INTERACCIÓN CON OTROS MATERIALES

1. **Relleno:** Los procedimientos de relleno pueden iniciarse después que el concreto haya sido curado por al menos siete días. Si el relleno tiene lugar dentro de los siete días después de la colocación del concreto, entonces los materiales de relleno deberán humedecerse para que no absorban la humedad del concreto. Bajo ninguna circunstancia el relleno deberá iniciarse hasta que el concreto haya ganado suficiente resistencia para soportar la carga aplicada.

**FIN DE LA SECCIÓN**