



MÉTODO DE EJECUCIÓN

Sistemas de inyección Sika®

AGOSTO 2023 / VER.: 1.1 / SIKA S.A.U. / GEMA GONZÁLEZ

TM IMPERMEABILIZACIÓN

CONTENIDO

1	Objeto, descripción del sistema	3
1.1	Limitaciones	3
1.2	Referencias	3
2	Productos	3
2.1	Condiciones de almacenaje	4
3	Equipos y herramientas	4
3.1	Sistema	4
3.2	Inyectores mecánicos	4
3.3	Instalación de los inyectores	4
3.4	Equipo de inyección	5
4	Salud y seguridad	6
4.1	Evaluación de riesgos	6
4.2	Equipo de protección individual	6
4.3	Primeros auxilios	7
5	Medio ambiente	7
5.1	Limpieza de equipamiento y herramientas	7
5.2	Eliminación de residuos	7
6	Preparación del soporte	8
7	Procedimiento paso a paso	8
7.1	Realización de los taladros e instalación de los inyectores	8
7.2	Mezclado	9
7.3	Inyección	10
7.4	Impermeabilización y reparaciones flexibles en fisuras secas y húmedas y en fisuras sin presión hidrostática	10
7.5	Inyecciones húmedas bajo presión hidrostática	11
7.6	Limitaciones	13
8	Inspección, control de calidad y consideraciones importantes	13
9	Notas legales	14
10	Palabras clave	14

1 OBJETO, DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El siguiente método de ejecución describe paso por paso el procedimiento para las inyecciones de fisuras y grietas. Este Procedimiento de Ejecución describe el sellado flexible de grietas húmedas con y sin presión hidrostática en estructuras de hormigón armado mediante resinas de inyección.

1.1 LIMITACIONES

- Los productos sólo se aplicarán de acuerdo con su uso previsto.
- Las diferencias locales entre productos pueden provocar variaciones en el rendimiento.
- Se aplicarán las Hojas de Datos de Productos y las Hojas de Datos de Seguridad de materiales locales más recientes y relevante.
- Todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un especialista cualificado.
- Para obtener información específica sobre la construcción, consulte los detalles, planos, especificaciones y evaluaciones de riesgos indicadas por el arquitecto, ingeniero o especialista.
- Este método es sólo una guía y se adaptará a los productos, estándares, legislación u otros requisitos locales.

1.2 REFERENCIAS

Para garantizar una correcta aplicación de todos los componentes del Sistema de Inyección Sika®, consulte también los siguientes documentos para cada componente del sistema:

- Hoja de Datos del Productos
- Hoja de Datos de Seguridad del material

2 PRODUCTOS

Material Sika Injection	Descripción	
Sika® Injection-304	Base de acrilatos, muy baja viscosidad, flexible, rápido curado, ajustable. Resina acrílica, flexible, ligeramente expansible, con muy baja viscosidad para impermeabilizaciones permanentes.	
Sika® Injection-201 CE	Base de poliuretano, baja viscosidad, flexible, resina compacta y microporos Resina flexible de PU para impermeabilizaciones permanentes, no espumante.	
Sika® Injection-105 RC	Espuma elástica acuarreactiva de PU para cortes de vías de agua temporal.	

2.1 CONDICIONES DE ALMACENAJE



Los materiales se almacenarán correctamente en su embalaje original, sellado y sin daños, en condiciones frescas y secas. Consulte la información específica contenida en las hojas de datos de los productos con respecto a las temperaturas mínimas y máximas de almacenamiento.

3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

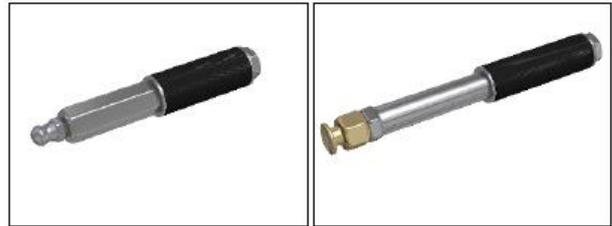
3.1 SISTEMA

- Bomba de inyección de 1 componente (PU) o bomba de 2 componentes con bomba de lavado (acrilato de reacción rápida).
- Inyectores de taladro (mecánicos, alternativamente, inyectores de martillo).
- Taladros adecuados (longitud adaptada al tipo y espesor de la pared o muro).
- Taladro percutor (tipo Hilti).
- Herramientas, llaves, tenazas, etc.
- Barra de acero recta con diámetro menor al diámetro del inyector = útil para el control de las inyecciones tipo cortina.

3.2 INYECTORES MECÁNICOS

Sika Injection Packer MPS 70-13 w. zerk head (PU)

Sika Injection Packer MPR 150-17 w. button head (AC)



3.3 INSTALACIÓN DE LOS INYECTORES

- Perforación e instalación de los inyectores con llave (mecánica) o con martillo
- Las gomas o láminas de los inyectores deben estar completamente dentro del hormigón o la mampostería
- Asegúrese de que estén apretados a presión
- Un exceso de fijación puede dañar la estructura o incluso romper el inyector

3.4 EQUIPO DE INYECCIÓN

Bomba de 1 componente (para PU)

Bomba de piston o de diafragma (membrana)

Por ejemplo, Sika Injection Pump EL-1C

Incluye manguera de alta presión (mín. 5 m) con valvula de bola o pistola de inyección.



Bomba de 2 componentes (acrilatos de rápida reacción)

Bomba de piston con bomba de lavado adicional (limpieza) y cabezal mezclador con mezclador estático. Manguera de alta presión (mín. 5 m), manguera flexible, acoplador deslizante.

Por ejemplo Sika Injection Pump PN-2C



Taladro

Broca:

- Diámetro > 9 mm dependiendo del inyector
- Longitud > 250 mm dependiendo de la estructura



Caja de herramientas



Paleta mezcladora

Para mezclado de Sika® Injection-201 CE



Paleta de barra torcida ($\Phi \leq 50$ mm)

Para mezclado de Sika® Injection 304

Se recomienda paletas tipo barra torcida para un rendimiento óptimo y que cabe en los recipientes.

Nota: los mezcladores para resinas de acrilatos deben ser de material no corrosivo, acero inoxidable, madera o plástico

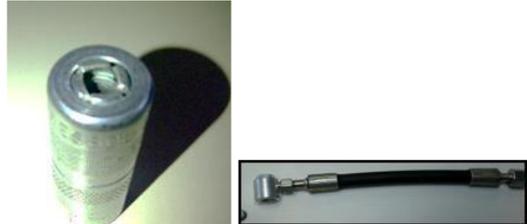


Accesorio con cabeza zerk de repuesto o acoplador deslizante.

El acoplador Zerk debe tener 4 garras.

Los acopladores deben reemplazarse periódicamente.

La goma de sellado y la empuñadura de garra se desgastan



Cubos de limpieza

Jarras medidoras



Trapos limpios



4 SALUD Y SEGURIDAD

4.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS



Se evaluarán adecuadamente los riesgos para la salud y la seguridad derivados de la caída de objetos o de defectos en la estructura.

Las estructuras y plataformas temporales serán aéreas, seguras y estables para trabajar.

¡No se tomarán riegos innecesarios!

4.2 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



¡Seguridad en el trabajo!

La manipulación o procesamiento de cementos y productos de inyección a base de resina puede causar irritación química a los ojos, la piel y el sistema respiratorio.

Siempre que se manipule y se mezclen productos se deberá usar la protección ocular adecuada. Las máscaras para polvo deberán llevarse puestas para proteger la nariz y garganta del mismo. Deberán llevarse siempre zapatos de seguridad, guantes

España
TM Impermeabilización

Agosto-23, Ver.: 1.1
08-2023

y otras protecciones adecuadas para la piel. Lávese minuciosamente las manos con jabón después de la manipulación de los productos y antes de consumir alimentos.

Además de la ropa y el equipo de protección individual, también se recomienda el uso de crema solar para la piel. Si alguna de las resinas inyectadas o componente endurecedor entra en contacto con la ropa, quítela de inmediato. La impregnación de estos en los tejidos que toquen la piel puede provocar quemaduras graves. Lave la piel expuesta ocasionalmente durante la jornada laboral e inmediatamente si se cae algún material. Evite el uso de disolventes, ya que pueden ayudar a que el producto penetre en la piel y los disolventes son agresivos y dañinos para la piel. Evite el contacto con la piel manteniendo limpias las herramientas y equipos.

Recuerde, los productos epoxi son muy pegajosos, por lo que es importante evitar el contacto con la piel. A pesar de las precauciones de seguridad, en cualquier caso de contacto con la piel, enjuague inmediatamente con agua tibia limpia y use jabón para limpiar a fondo la piel.

CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA INFORMACIÓN MÁS DETALLADA DEL MATERIAL.

4.3 PRIMEROS AUXILIOS



Busque atención médica inmediata en el caso de exceso de inhalación, ingestión o contacto con los ojos que cause irritación. No induzca el vómito a menos que lo indique el personal médico.

Enjuague los ojos con abundante agua limpia, levantando ocasionalmente los párpados superior e inferior. Retire las lentes de contacto inmediatamente. Continúe enjuagando los ojos durante al menos 10 minutos y luego busque atención médica.

Enjuague la piel contaminada con abundante agua. Quite la ropa contaminada y continúe enjuagando durante 10 minutos. Busque atención médica.

CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA INFORMACIÓN MÁS DETALLADA DEL MATERIAL.

5 MEDIO AMBIENTE

5.1 LIMPIEZA DE EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS

Los útiles y herramientas utilizados para las aplicaciones de los materiales Sika® Injection pueden limpiarse de acuerdo a la ficha informativa – Sistema de limpieza de los productos Sika® Injection.

5.2 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS



No vierta el material sobrante en desagües, vías fluviales, suelos o alcantarillado. Elimine de manera responsable los residuos mediante la contratación de servicios de eliminación de residuos con licencia de acuerdo con la legislación y requisitos de las autoridades locales.

Las resinas endurecidas se pueden eliminar con otros desechos combustibles en una planta de incineración de deshecho. En ninguna circunstancia queme la resina en lugares abiertos, debido a los gases potencialmente peligrosos que podrían liberarse.

La resina sin endurecer debe desecharse como residuo peligroso. Está prohibido mezclarlo con residuos convencionales.

PARA INFORMACIÓN MÁS DETALLADA, CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL.

6 PREPARACIÓN DEL SOPORTE

La limpieza de la superficie ayuda al técnico a identificar la ubicación exacta y el ancho de la fisura que hay que inyectar. A veces, la superficie de hormigón está oculta bajo una superficie de depósitos minerales procedentes de fugas de agua de larga duración. Los elementos que ocultan la fisura deben retirarse, ya que deberá poder verse claramente para trazar los patrones de perforación de los orificios de inyección.

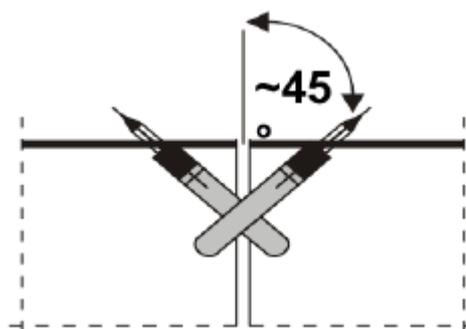
Las fisuras deben estar libres de partículas sueltas, polvo, aceite, grasa o cualquier otro contaminante, etc.

7 PROCEDIMIENTO PASO A PASO

7.1 REALIZACIÓN DE LOS TALADROS E INSTALACIÓN DE LOS INYECTORES

Para inyectar la resina en una fisura seca o húmeda que llega al centro de la estructura, es necesario instalar inyectores mecánicos. Para realizar una correcta inyección y garantizar un sellado continuo y duradero es importante un correcto método de perforación.

Perforaciones a 45° (ángulo con el hormigón)



Las dimensiones del taladro dependerá del inyector a utilizar y el espesor del muro:

Φ de la broca = Φ del inyector + 1 mm



Profundidad de la perforación:

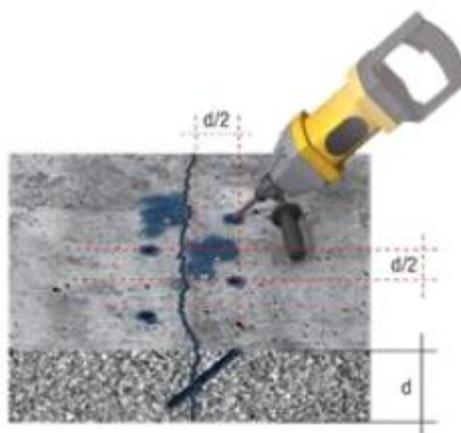
d = espesor del elemento estructural

$\sim d$ = longitud suficiente para alcanzar al menos el centro de la fisura o grieta con un ángulo $\sim 45^\circ$

$d/2$ = intervalo

- Entre inyectores
- Del inyector a la fisura

Los inyectores se instalan alternados a ambos lados de la fisura (a tres bolillo)



Tras la perforación, limpiarlos retirando partes sueltas y quitando el polvo mediante sopladores, para evitar que el polvo bloquee las fisuras.

Introducir los inyectores en las perforaciones de manera que la goma quede completamente dentro de la estructura. Ayudese de un mazo para golpear el inyector si no entra bien.

Apretar el inyector con la llave. Retire las válvulas y comprobar el flujo de agua y antes de comenzar las inyecciones.



Colocar sólo la primera válvula antirretorno en el primer inyector.

En las fisuras horizontales, el inyector de inicio es el que se encuentra en la parte más estrecha de la fisura.

En las fisuras verticales, el primer inyector es el que está más abajo.



Perforación



Limpeza



Ajuste de inyectores

7.2 MEZCLADO

Prepare el material de inyección de acuerdo con la Ficha Técnica del Producto y vierta el material en el contenedor conectado de la bomba. Remover brevemente y utilizar dentro de la vida útil del lote. Mezcle únicamente la cantidad que necesite.



7.3 INYECCIÓN

El técnico debe observar cuidadosamente 3 puntos de referencia:

- La fisura/injector – para la resina que sale
- La línea de presión – para las pulsaciones de la bomba que indican el flujo de resina
- El manómetro (si está disponible) – para la presión de inyección real aplicada

Comience la inyección en el punto de mayor resistencia para asegurar una buena penetración y una mínima pérdida de producto. Este suele ser el punto más bajo de una fisura vertical y la zona más estrecha en una superficie horizontal.

Material:

La forma más eficaz de solventar las fugas de forma permanente depende de la localización y de los resultados requeridos. El siguiente cuadro muestra diferentes requisitos y ayuda a elegir el material adecuado, que en general se utiliza en diferentes condiciones.

ESTADO DE HUMEDAD			
Objetivo	Seco / Húmedo	Filtraciones de agua	
		Sin presión	Con presión
Sellado e impermeabilización flexible	Sika® Injection-201 CE	Sika® Injection-201 CE	Sika® Injection-105 RC + Sika® Injection-201 CE
	Sika® Injection-304	Sika® Injection-304	Sika® Injection-105 RC + Sika® Injection-304

Nota: estos materiales no son adecuados para reparaciones estructurales. Para este tipo de trabajos consultar el producto Sikadur® 52 Injection LP.

7.4 IMPERMEABILIZACIÓN Y REPARACIONES FLEXIBLES EN FISURAS SECAS Y HÚMEDAS Y EN FISURAS SIN PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Sika® Injection-201 CE; Sika® Injection-304

Comienzo de la inyección

Una vez realizada la conexión, ponga en marcha la bomba y comience a inyectar a través del inyector de inicio. La boquilla se fija en este inyector.

Proceso de bombeo

Ahora comenzará el llenado del inyector, del agujero del taladro y de la fisura. Una correcta inyección se realiza con presiones de inyección lo más bajas posibles. La bomba de pistón debe ajustarse al nivel más bajo. Esto da tiempo a que el material fluya hacia todos los huecos.

Las inyecciones lentas y de baja presión son más eficaces que las rápidas y de alta presión. El rechazo de la bomba a la resina de inyección (el pistón dejará de bombear) o la visión de material filtrándose por la fisura indica una completa inyección. Cuando esto ocurra, mantenga la presión durante aproximadamente 1 minuto más.

Atención: Una alta presión de inyección puede dañar la estructura y puede producir un daño adicional de la estructura (un efecto cremallera). Para la presión de inyección máxima, véase el apartado de limitaciones.

Puede comprobar el progreso de la inyección controlando el material de inyección o el agua que sale de la fisura o del siguiente inyector.

Proceso de inyección	<p>Si el material sale a través de un inyector, ciérrelo con la válvula antirretorno. Inicie el bombeo en el segundo inyector.</p> <p>Si el material sale por la fisura, cierre el segundo inyector.</p> <p>Empezar a bombear en el segundo inyector.</p> <p>Este procedimiento debe repetirse hasta que se inyecte a través de todos los inyectores.</p> <p>Recomendamos una segunda inyección dentro del tiempo de curado de cada inyector para optimizar el resultado de la inyección.</p>
Inyector – reinyector	<p>Para poder reinyectar a través del mismo inyector, inyectar el material fresco a través del inyector afectado antes de que finalice el tiempo de curado. Con los geles acrílicos también es posible inyectar agua para limpiar el inyector.</p>
Finalización del bombeo	<p>Una vez terminada la inyección, detenga la bomba (o cierre la válvula de bola del conjunto de la bomba). Desconecte la manguera de la bomba del inyector.</p>
Curado	<p>La junta es estanca tras el curado del material</p>
Preparación de la superficie	<p>Tras el curado, se puede empezar a retirar los inyectores y rellenar el agujero de perforación con el material de mortero/repación adecuado. Limpie la superficie de la fisura.</p>
Limpieza	<p>Limpie la bomba y las herramientas de acuerdo al apartado 5</p>



Inyección

Material inyectado

Retirada de inyectores

Reparación

7.5 INYECCIONES HÚMEDAS BAJO PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Impermeabilización temporal: Sika®Injection-105 RC

Impermeabilización permanente (segunda inyección): Sika®Injection-304; Sika®Injection-201 CE

Comienzo de la inyección	<p>Una vez realizados los taladros y comprobar la conexión entre ellos, ponga en marcha la bomba y comience a inyectar a través del inyector de inicio. La válvula antirretorno se fija al inyector y se colocará la boquilla de la bomba.</p> <p>Nota: Tan pronto como Sika®Injection-105 RC entra en contacto con el agua, comienza su reacción, formando una espuma en pocos segundos. Hay tiempo suficiente para inyectar el material a través del inyector en la fisura.</p>
---------------------------------	---

Proceso de bombeo	<p>Ahora comenzará el llenado del inyector, del agujero del taladro y de la fisura.</p>
--------------------------	---

Una correcta inyección se realiza con presiones de inyección lo más bajas posibles. La bomba de pistón debe ajustarse al nivel más bajo. Esto da tiempo a que el material fluya hacia todos los huecos.

Las inyecciones lentas y de baja presión son más eficaces que las rápidas y de alta presión. El rechazo de la bomba a la resina de inyección (el pistón dejará de bombear) o la visión de material filtrándose por la fisura indica una completa inyección. Cuando esto ocurra, mantenga la presión durante aproximadamente 1 minuto más.

Atención: Una alta presión de inyección puede dañar la estructura y puede producir un daño adicional de la estructura (un efecto cremallera). Para la presión de inyección máxima, véase el apartado de limitaciones.

Puede comprobar el progreso de la inyección controlando el material de inyección o el agua que sale de la fisura o del siguiente inyector.

Información del material

El material de inyección no curará ni reaccionará mientras el agua no penetre en el inyector. Podrían ser necesarios inyectores especiales donde la válvula está en el extremo del inyector en lugar de en la boquilla.

Sika®Injection-105 RC es una espuma de poliuretano que necesita entrar en contacto con el agua para reaccionar. Esto significa, que durante las siguientes 6 horas (aprox. 25°C, dependiendo de la humedad) se puede empezar a hacer la segunda inyección permanente con Sika®Injection-201 CE o Sika®Injection-304.

Nota: algunos inyectores podrían estar bloqueados. En ese caso, retire el inyector bloqueado y vuelva a perforar en el mismo agujero con un taladro, luego coloque el nuevo inyector.

Proceso de inyección

Comience a inyectar en el primer inyector hasta que el material empiece a salir por el siguiente inyector. Cierre el segundo inyector con la válvula antirretorno y comience el bombeo en el segundo inyector.

Este procedimiento debe repetirse hasta que se inyecte por todos los inyectores o deje de fluir el agua.

Se recomienda reinyectar dentro del tiempo de curado de la espuma para optimizar el resultado de la inyección.

Proceso de segunda inyección

La segunda inyección se realizará para conseguir un sellado permanente de la fisura con Sika®Injection-201 CE o Sika®Injection-304. Este procedimiento se lleva a cabo para asegurar que la fisura está completamente rellena y sellada con un material de inyección no espumoso.

Para esta inyección es necesario aumentar un poco la presión para asegurar que rompen las burbujas del material espumado y las rellene.

Inyector

Se recomienda una reinyección durante el tiempo de curado de los productos. Para ello el material debe estar en fresco.

Finalización del bombeo

Una vez terminadas las inyecciones, detenga la bomba (o cierre la válvula de bola del conjunto de la bomba). Desconecte la manguera de la bomba del inyector.

Curado

La junta es estanca tras el curado del material Sika®Injection-201 CE o Sika®Injection-304

Preparación de la superficie

Tras el curado, se pueden retirar los inyectores y rellenar los agujeros de las perforaciones con el material de mortero o resina epoxi adecuado. Limpie la superficie de la fisura antes de hacer la reparación.

Limpieza

Limpie la bomba y las herramientas de acuerdo al apartado 5



Inyección

Material inyectado

Retirada de inyectores

Reparación

7.6 LIMITACIONES

- Compruebe la vida útil del material y ajústela a las condiciones climáticas. Realice una prueba manual antes de la inyección. Mezcle sólo la cantidad de material que pueda bombear durante el tiempo de gelificación de los materiales, de lo contrario corre el riesgo de bloquear su bomba.
- Sika®Injection-105 RC debe utilizarse en combinación con Sika®Injection-201 CE o Sika®Injection-304 para obtener una impermeabilización permanente.
- La presión máxima de inyección se puede calcular mediante:
 - $P_{max.} = (\text{resistencia del hormigón} \times 10)/3$

En general, no intente llegar a esa presión. Una buena inyección es una inyección a baja presión, durante el mayor tiempo posible con el fin de llenar todas las fisuras y huecos.

8 INSPECCIÓN, CONTROL DE CALIDAD Y CONSIDERACIONES IMPORTANTES

En una buena práctica para los trabajos de inyección, el aplicador y contratista deberán seguir el procedimiento de aplicación y de inspección para verificar y confirmar la calidad de la Solución Sika al completo. Esto debe incluir el comprobar e inspeccionar el material de inyección.

- Hacer una prueba de inyección previa.
- Llene un recipiente para hacer una pequeña muestra del producto y medir el tiempo de curado.

También es útil hacer una pequeña muestra en otro recipiente con agua y el material a utilizar in situ y medir nuevamente el tiempo de reacción/curado, ya que la temperatura del agua y de las condiciones del sitio pueden afectar a la vida útil de los materiales de inyección, el tiempo abierto para la inyección y el tiempo de curado.

Utilice aproximadamente el 10% de agua mezclada con la resina.

Utilice una barra de acero o alambre del diámetro del inyector para detectar la capa de cortina que se haya creado en el trasdós del muro o pared.

Se debe tener en cuenta los sistemas de drenaje (defectuoso, obstruidos, etc.) antes de la inyección.

El sellado de conductos de tuberías de plástico debe realizarse a baja presión.

9 NOTAS LEGALES

Las informaciones contenidas en este documento y en cualquier otro asesoramiento dado, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. La información se aplica únicamente a la (s) aplicación (es) y al (los) producto (s) a los que se hace expresamente referencia y está basada en ensayos/pruebas de laboratorio que no sustituyen a los ensayos/pruebas prácticos/as. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los soportes, etc., o en caso de una aplicación diferente, consulte el Servicio Técnico de Sika previamente a la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de ensayar los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de la Hoja de Datos del Producto concernido, copias de la cual se mandará a quién las solicite.

10 PALABRAS CLAVE

Sika® Injection-304, Sika® Injection-201 CE, inyección de acrilatos, inyección de poliuretano, inyección tipo cortina, juntas de dilatación, juntas, juntas de expansion, tuberías, refuerzos poliméricos.



Sika S.A.U.
C/ Aragoneses, 17
28108 Madrid
España
www.sika.com

Método de Ejecución
Sistemas de Inyección Sika®
Agosto-23, Ver.: 1.1
08-2023

España
TM Impermeabilización