

# Procedimiento de Ejecución Sistemas de Inyección de resinas

“Sika España”

## Objetivo:

Describir los Sistemas de Inyección de Resinas para las distintas situaciones y problemáticas que se presentan tanto en obra civil como en edificación.



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 a 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.

**Índice:**

<b>1.</b>	<b>Descripción del Sistema: Sistemas Sika® Inyección .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Referencias.....	3
<b>2.</b>	<b>Productos .....</b>	<b>3</b>
2.1.	Estructura de los Sistemas .....	6
2.2.	Consideraciones previas al proyecto .....	6
<b>3.</b>	<b>Medidas de Seguridad en la obra .....</b>	<b>7</b>
3.1.	Preparación de la superficie .....	8
3.2.	Mezclado.....	9
<b>4.</b>	<b>Aplicación/Ejecución .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>Inspección, Control de Calidad.....</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>Accesorios.....</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>Disclaimer .....</b>	<b>20</b>

Construction



## 1. Descripción del Sistema: Sistemas Sika® Inyección

Los Sistemas Sika® Inyección, son sistemas de Alta Tecnología que comprende una amplia gama de resinas y accesorios, para atender las diferentes aplicaciones y necesidades de la obra.

Los tratamientos de fisuras y grietas en elementos de hormigón pueden tener como finalidad, el hecho de devolver la continuidad del elemento para recomponer la rigidez perdida (reparación estructural) o de impermeabilizar la zona, tanto para impedir la entrada de agentes agresivos que pudieran dañar al propio hormigón o a la armadura, o para evitar la pérdida de líquido o la entrada (protección).

La fisuración del hormigón puede tener diversas causas. Las fisuras pueden ser simplemente estéticas, sin daño estructural, pero también pueden estar indicando un fallo estructural o afectar directamente a la durabilidad. La importancia de la magnitud del daño que represente, dependerá tanto del tipo de estructura como del origen de la fisuración.

Por lo tanto, para reparar correctamente las fisuras se deberán conocer sus causas, estado de actividad (vivas/activas o muertas/pasivas), dimensiones (ancho y profundidad) y las condiciones en las que se encuentra (húmeda, seca o con vía de agua), y así estudiar los procedimientos de reparación más adecuados para dicha situación, de forma que se garantice una reparación exitosa a largo plazo.

### 1.1. Referencias

Como guías o referencias se pueden consultar las siguientes normativas:

- UNE-EN 1504-5:2004: Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas para inyección del hormigón.
- UNE-EN 1504-10: Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 10: Aplicación "in situ" de los productos y sistemas y control de calidad de los trabajos.
- ACI 224R-01: Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón.
- ACI 224.1R-93: Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón.
- ACI 224.2R-92: Fisuración de Miembros de Hormigón en Tracción Directa.
- ACI 515.1R-79: A Guide to the Use of Waterproofing, Dampproofing, Protective, and Decorative Barrier Systems for Concrete.

## 2. Productos



	Nombre del Producto	Descripción del Producto	Conservación	Presentación
Protección	Sika® Inyección-101	Espuma flexible de PU para inyección en cortes de vía de agua temporal.	36 meses	10 Kg (A) + 12 Kg (B)
	Sika® Inyección-105	Espuma elástica de PU para inyección en cortes de vía de agua temporal.	24 meses	2 Kg (A) + 11 Kg (B)
	Sika® Inyección-AC10	Líquido para acelerar el tiempo de reacción de las espumas de inyección (Sika® Inyección-101 y Sika® Inyección-105) a base de poliuretano.	12 meses	1 Kg
	Sika® Inyección-201	Resina elástica de PU de inyección para impermeabilizaciones permanentes.	36 meses	10 Kg (A) + 11'3 Kg (B)
	Sika® Inyección-304	Gel poliacrílico de inyección para impermeabilizaciones (sellados estancos) permanentes y para consolidación de terrenos no cohesivos con baja permeabilidad.	12 meses	20'5 Kg (A1) + 1'5 Kg (A2) + 0'95 Kg (B)
	Sistema Sika® Inyectoflex Tipo HPM	Sistema de juntas de trabajo estancas en estructuras de hormigón	48 meses	Kit completo (consultar HDP)
	Sika® Inyección-29 New	Resina poliacrílica de inyección que expande en contacto con agua (para el Sistema Sika® Inyectoflex)	12 meses	5 Kg (A) + 5 Kg (B)
Reparación	Sikadur®-52 Inyección	Resina de inyección de baja viscosidad, a base de resinas epoxi de altas resistencias, para ancho de fisuras entre 0'05-5 mm.	24 meses	Lotes de 1 Kg (A+B)
	Sikadur®-31 CF	Adhesivo estructural y mortero de reparación, base epoxi. Su uso será para el sellado previo a la inyección de la superficie de la fisura.	24 meses	Lotes de 1'2 Kg (A+B) Lotes de 6 Kg (A+B) Lotes de 15 Kg (A+B)

Accesorios	Sika® Inyección Packers	Inyectores mecánicos y de superficie. Son válvulas o terminales de entrada y piezas de conexión entre el equipo de inyección y la estructura.		Tipo MPS (mecánico) Tipo MPR (mecánico) Tipo SP (superficie)
	Bombas Sika® Inyección	Máquinas para la inyección adecuadas para la inyección de la gama de productos.		Bomba Sika® Inyección EL-2

## 2.1. Estructura de los Sistemas

Clasificaremos los Sistemas en tres según el objetivo perseguido:

- a) **Obturación / Sellado de la fisura.**  
Para inhibir o imposibilitar el proceso de corrosión de la estructura.  
Para eliminar la entrada de agua por la fisura.
- b) **Reparaciones flexibles.**  
Unir ambos lados de las juntas o fisuras con movimiento.
- c) **Reparaciones estructurales de las fisuras.**  
Unir ambos lados de la fisura para restaurar la resistencia a la tracción y a compresión.

La Estructura de cada Sistema será el siguiente:

- |                |   |
|----------------|---|
| <u>a) y b)</u> | <p>Paso 1. Realización de los taladros.<br/>Paso 2. Colocación de los inyectores (packers).<br/>Paso 3. Proceso de inyección de la resina adecuada, resina de sellado temporal (Sika® Inyección-101 o Sika® Inyección-105).<br/>Paso 4. Proceso de inyección de la resina de sellado permanente (Sika® Inyección-201).</p>  |
| <u>c)</u>      | <p>Paso 1. Si hay entrada/filtración de agua en la fisura, se sellará previamente a la inyección de la resina de reparación estructural.<br/>El sellado se realizará siguiendo los pasos 1, 2 y 3 descritos anteriormente, mediante la resina Sika® Inyección-101.<br/>Paso 2. Colocación de los inyectores de superficie (Sika® Inyección Packers, Tipo SP 44).<br/>Paso 3. Sellado de la superficie de la fisura mediante Sikadur®-31 CF, con un espesor aproximado de 3 mm, cubriendo totalmente la base de los inyectores.<br/>Paso 4. Proceso de inyección de la resina base epoxi de baja viscosidad (Sikadur®-52 Inyección).</p> |

## 2.2. Consideraciones previas al proyecto

Los pasos más importantes a tener en cuenta para la selección de los Sistemas de Inyección son:

- Estimación de la cantidad de resina de inyección necesaria.
- Chequear las temperaturas durante el proceso de inyección → Para temperaturas inferiores a +10°C es necesario la utilización de el acelerante Sika® Inyección-AC10 para las resinas Sika® Inyección-101 o Sika® Inyección-105.
- Chequear la condición de la fisura → Estado de la humedad, ancho de la fisura, profundidad de la fisura (pasante o no pasante), fisura con o sin movimiento, estado de la limpieza de la fisura (polvo, aceite o cualquier sustancia que afecte adherencia).
- Chequear el trasdós en el caso de muros → Cerciorarse que no hayan sistemas de drenaje detrás del elemento estructural.



- Chequear el soporte previamente. Asegurarse de que el soporte (hormigón) está en buenas condiciones y la resistencia característica del hormigón para calcular la presión máxima de inyección.

### 3. Medidas de Seguridad en la obra

El siguiente equipo de protección personal es esencial para cualquier trabajo de inyección con resinas epoxi, poliuretano, acrílicas, etc.:



Mono protector



Gafas de seguridad



Guantes de seguridad

Además de la ropa de seguridad es recomendable usar una crema de protección para la piel.

Asegurarse que se dispone de una ventilación suficiente durante la aplicación en lugares cerrados o confinados.

Si algo de resina epoxi o acrílica cae en la ropa, quitar la prenda inmediatamente. La fricción del tejido saturado con la resina puede causar serias quemaduras químicas. Limpiar la piel expuesta ocasionalmente durante la jornada e inmediatamente si está en contacto con la resina. Evitar el uso de disolventes ya que pueden ayudar a las resinas a penetrar en la piel y a sí mismo son agresivos y dañinos para la piel.

Una buena manera de evitar también el contacto de las resinas con la piel es mantener las herramientas y el equipo limpio.

Un buen limpiador de la piel es:



Sika® TopClean T

El siguiente equipamiento es por lo general también recomendable en las obras:



Casco de seguridad



Botas de seguridad



Cascos para los oídos de seguridad

Apartar y eliminar algún exceso de producto en un recipiente adecuado antes de que haya endurecido para su eliminación.

La eliminación de residuos de productos químicos se debe realizar de acuerdo a las reglamentaciones locales.

Limpieza de las herramientas:

Los productos (resinas epoxi y poliuretano) fresco (inmediatamente después de su uso) se pueden limpiar con Sika® Colma Limpiador. Las resinas acrílicas se deben limpiar inmediatamente después de su uso con agua.

Los productos una vez endurecidos/curados sólo pueden ser eliminados por medios mecánicos.

### 3.1. Preparación de la superficie

Para el tratamiento de las fisuras, grietas o juntas se debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a) La correcta limpieza de las superficies.
- b) Los tratamientos para restablecer la capacidad estructural se deben realizar con un producto o sistema adherente.
- c) Las fisuras que deben absorber el movimiento se deben reparar de manera que formen una junta que atraviese completamente el espesor del material para reparación y que esté dispuesta de modo que absorba el movimiento. El material de relleno debe ser flexible.

Primeramente se sanearán las superficies a reparar, eliminando el hormigón débil, dañado o deteriorado, teniendo siempre un hormigón sano en los contornos de los trabajos de inyección.

Se debería tener en cuenta durante el diseño del método de reparación y su aplicación, el deterioro, los daños y el procedimiento de los trabajos que se van a realizar para tal fin, que no reduzcan la capacidad portante de la estructura.

Las fases de la preparación consisten en:

1. **Limpieza.** El soporte debe estar exento de polvo, grasa, aceite, restos de hormigón, cualquier sustancia que reste o impida la adherencia del tratamiento. Si la aplicación del tratamiento (trabajo de inyección) no se realiza inmediatamente después de la limpieza de las superficies se deben proteger contra el riesgo de una nueva contaminación.

Para la limpieza de las superficies se pueden utilizar los siguientes sistemas:



- Mecánica, abrasiva y a percusión.
- Decapado con abrasivo o con arena.
- Decapado con agua a baja presión sin sobrepasar 18 MPa y cuando se necesiten volúmenes pequeños de agua, hasta 60 MPa.

La limpieza de las superficies de hormigón, sin necesidad de eliminar el recubrimiento de hormigón (espesores menores de 2 mm) se realiza normalmente con agua a baja presión sin sobrepasar los 18 MPa.

La limpieza con agua a alta presión puede eliminar un recubrimiento superficial de hormigón de hasta una profundidad de 2 mm.

2. **Picado del hormigón.** En caso necesario de sanear las superficies hasta una profundidad de 15 mm, se realizará mediante el picado de forma que además se proporciona una superficie rugosa que ofrece una buena adherencia con el mortero de reparación.
3. **Regeneración de la superficie.** Esta se realizará mediante morteros base epoxi, aplicados a mano, en el caso de que no haya presencia de agua o humedad mate del hormigón. En caso contrario, la regeneración de la superficie se realizará mediante morteros a base de cemento.  
Cuando se utilicen morteros base epoxi, los trabajos de inyección se comenzarán 24 horas después de la aplicación del mortero. En el caso de morteros a base de cemento el tiempo de espera será de 3 días.

### 3.2. Mezclado

- *Sika® Inyección-101; Sika® Inyección-105; Sika® Inyección-201; Sikadur®-52 Inyección:* Lotes predosificados de dos componentes. Vaciar el Componente B en el A y mezclar lenta y completamente al menos durante 3 minutos (máx. 250 rpm) hasta conseguir una mezcla homogénea.
- *Sikadur®-31 CF:* Lotes predosificados de dos componentes. Vaciar el Componente B en el A y mezclar lenta y completamente al menos durante 3 minutos (máx. 250 rpm) hasta conseguir una mezcla homogénea. Después, verter el producto en otro recipiente limpio y volver a remover durante 1 minuto intentando reducir al mínimo la oclusión de aire.
- *Sika® Inyección-29 N:* Lotes predosificados de dos componentes. Remover cada componente por separado. Verter ambos componentes en su correcta proporción en un recipiente limpio y seco y batir lentamente durante 3 minutos (máx. 250 rpm) hasta conseguir una mezcla homogénea.
- *Sika® Inyección-304:* Lotes predosificados de tres componentes. Para la preparación del Componente A, mezclar el componente A1 y el A2, los cuales vienen envasados de acuerdo a su proporción de mezcla, 20:1 partes en peso, inmediatamente antes de su uso. Vaciar el recipiente pequeño (Componente A2) en el recipiente del Componente A1. Mezclar completamente los componentes con un agitador/mezclador de paleta adecuado.  
Para la preparación del Componente B<sub>solución</sub>, el componente B es una concentración de polvo y debe ser mezclado con agua en el momento justo antes de su uso. Disolver completamente el polvo en un recipiente de plástico limpio batiéndolo durante unos 2-3 minutos con un agitador de acero inoxidable (V4A-stell) o un agitador adecuado.  
El Componente A (A1+A2) y Componente B<sub>solución</sub> (Componente B+agua) deben ser mezclado en dos recipientes de tamaño idéntico. Evaluar la cantidad de

agua requerida para disolver el Componente B (aprox. 18 litros) para ajustar el nivel/volumen del Componente B al del Componente A.



No mezclar el Componente A con el Componente B<sub>solución</sub>!!!

**Herramientas para el mezclado:** Para un óptimo resultado del mezclado se recomienda usar una de las siguientes varillas mezcladoras:



Más idóneo para consistencias líquidas



Más idóneo para consistencias pastosas

## 4. Aplicación/Ejecución

Lo primero a tener en cuenta es una regla básica para la elección de la presión de inyección, la cual será la presión máxima de inyección:

$$P_{\max} = \frac{\text{resistencia hormigón (N/mm}^2\text{)} * 10}{3} = (\text{bar})$$

Por lo tanto, es imprescindible conocer a priori las características del hormigón (Resistencia a compresión) para poder obtener la presión máxima de inyección y mantener la seguridad en el trabajo, sin riesgo de sufrir un accidente el operario al poder salir disparado por la presión de trabajo el inyector fijado al soporte.

Se diferencia entre Inyección desde la superficie e Inyección interna.

Las reparaciones estructurales de las fisuras se pueden realizar mediante inyección desde la superficie o con inyección interna, esto dependerá de la profundidad y características de la fisura o grieta.

Los demás trabajos de inyección, tanto para Obturación/Sellado de la fisura como para las Reparaciones flexibles, se realizan mediante inyección interna, ya que las presiones de inyección son mayores y es necesario utilizar dicha técnica.

- I. **Procedimiento de ejecución de inyección desde la superficie.** Este es un procedimiento habitual cuando las fisuras tienen poca profundidad. Consiste en la fijación de inyectores en la superficie de la fisura y la presión de inyección es baja (1-4 bar).

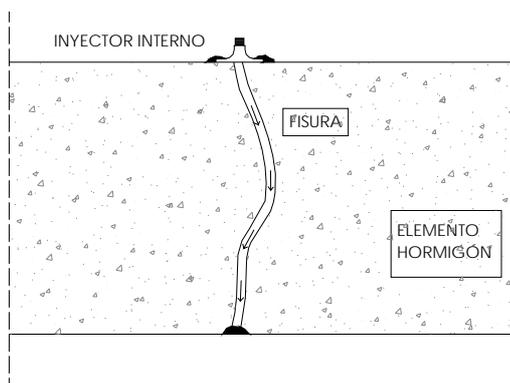
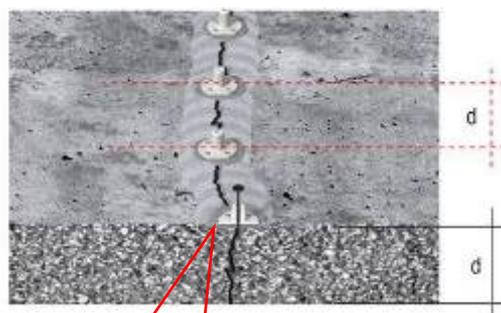


Figura 4.1-1 Sección de inyección desde la superficie

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Colocación de los inyectores de superficie sobre el trazado de la fisura. La distancia entre inyectores dependerá del espesor del elemento estructural. También se colocarán los inyectores de superficie en las bifurcaciones de las diferentes ramificaciones de las fisuras, respetando la separación entre inyectores.

El inyector se adhiere sobre la superficie, primero se introduce un clavo en el agujero del inyector, de manera que evita la entrada del adhesivo en el conducto que servirá para la inyección de la resina, y además nos sirve de guía para colocarlo justo sobre la fisura, tal y como se indica en la figura 4.1-2.



**d:** espesor del elemento estructural

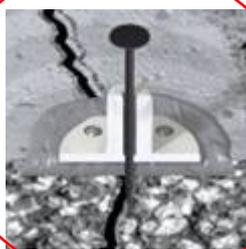


Figura 4.1-2 Detalle de la colocación de los inyectores de superficie

Para adherir el inyector de superficie se pone un cordón de adhesivo Sikadur®-31 CF en todo su perímetro y se pega a la superficie con suaves giros de manera que el adhesivo rebose por los agujeros del inyector y por los bordes.

- Una vez colocados todos los inyectores, se sella el resto de la fisura y alrededor de los inyectores para impedir la fuga del material de inyección. Se utilizará el Sikadur®-31 CF. El tiempo de espera antes de comenzar la inyección será de 24

horas después de colocada la masilla epoxi (Sikadur®-31 CF), una vez endurecida. Ver figura 4.1-3.

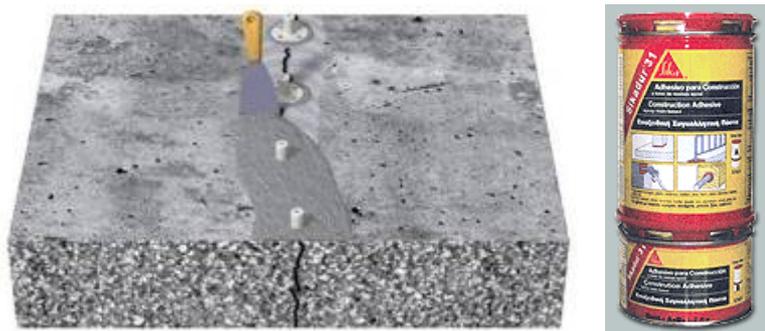


Figura 4.1-3 Sellado del trazado de la fisura

- Se debe comprobar que no existen obstrucciones en el recorrido de lo que será la inyección. Esto se realiza inyectando aire (exento de humedad y aceite) de dos en dos inyectoros, cerrando el resto.
- Se coloca la válvula antirretorno en el primer inyector, en el caso de fisuras verticales el primer inyector es el situado abajo del todo, y para las fisuras en planos horizontales el primero será el de un extremo.
- A continuación se procede al mezclado del producto, Sikadur®-52 Inyección, consultar la Hoja de Datos de Producto.
- La inyección del Sikadur®-52 Inyección se puede realizar bien, rellenando cartuchos vacíos e inyectando con una pistola manual. O bien mediante una bomba de inyección monocomponente.  
Se comienza la inyección por el primer inyector y en el momento que comienza a salir resina de inyección por el inmediatamente superior, se coloca la válvula antirretorno y se continúa con la inyección desde este inyector, y así sucesivamente hasta el llenado total de la fisura.



Figura 4.1-4 Inyección mediante bomba monocomponente

- En caso necesario, se puede realizar una segunda inyección dentro de los tiempos de espera.
  - Una vez completada la inyección, se deja transcurrir el tiempo necesario para que el producto cure y endurezca correctamente, y pasado este tiempo se puede retirar los inyectoros para dejar un acabado estético.
- II. **Procedimiento de ejecución de inyección interna.** Este procedimiento se utiliza cuando las fisuras son muy profundas y se requieren mayores presiones de inyección.

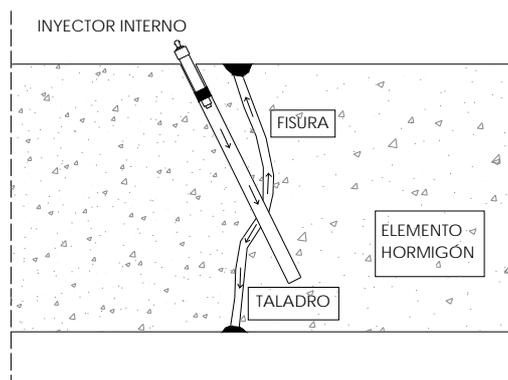


Figura 4.1-5 Sección de inyección interna

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Realización de los taladros. Estos serán secantes al plano de la fisura, por lo tanto, se realizarán con un ángulo de  $45^\circ$  aproximadamente. El diámetro del taladro será igual al diámetro del inyector más 2 mm, nunca mayor para que de esta forma el inyector quede fijado al soporte. *Figura 4.1-6.*

La distancia entre taladros estará en función del espesor del elemento estructural, y siempre a tresbolillo, tal y como se indica en la *figura 4.1-7.*

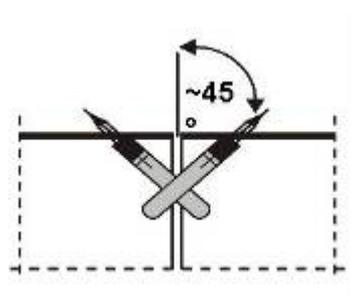


Figura 4.1-6 Detalle del taladro

Taladro a  $45^\circ$

$\varnothing$  del taladro =  $\varnothing$  del inyector + 2 mm

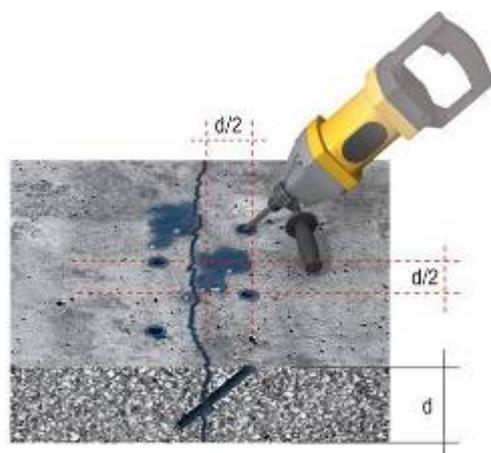


Figura 4.1-7 Distancia entre taladros

d: espesor del elemento estructural

d/2: intervalo

- entre inyectores
- del inyector a la fisura

- Colocación de los inyectores. Antes de insertar el inyector en el agujero del taladro, girar la cabeza del inyector (zona de acople para la manguera de la bomba de inyección) para que la goma se hinche un poco, a continuación introducir el inyector en el agujero dejando dentro toda la parte de la goma y apretar el inyector girando la cabeza del mismo hasta que quede fijado al

soporte. Tener la precaución de no apretar excesivamente el inyector para que no se rompa. Figuras 4.1-8 y 4.1-9.

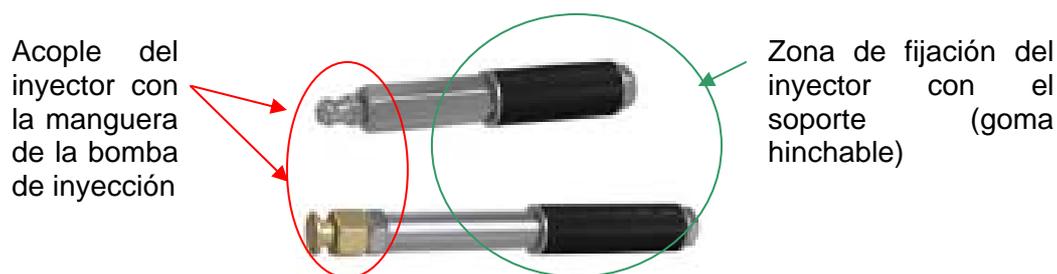


Figura 4.1-8 Inyectores: Sika® Inyección Packers Tipo MPS y Sika® Inyección Packers Tipo MPR respectivamente



Figura 4.1-9 Detalle de ajuste del inyector en el soporte

- Para el caso de reparaciones estructurales de las fisuras, se utilizarán los inyectores Sika® Inyección Packers Tipo MPS para la inyección del Sikadur®-52 Inyección. Una vez colocados todos los inyectores, se sella el trazado de la fisura para impedir la fuga del material de inyección. Se utilizará el Sikadur®-31 CF. El tiempo de espera antes de comenzar la inyección será de 24 horas después de colocada la masilla epoxi (Sikadur®-31 CF), una vez endurecida. Se debe comprobar que no existen obstrucciones en el recorrido de lo que será la inyección. Esto se realiza inyectando aire (exento de humedad y aceite) de dos en dos inyectores, cerrando el resto.
- Se coloca la válvula antirretorno en el primer inyector, en el caso de fisuras verticales el primer inyector es el situado abajo del todo, y para las fisuras en planos horizontales el primero será el de un extremo.
- A continuación se procede al mezclado del producto, Sikadur®-52 Inyección, consultar la Hoja de Datos de Producto.
- La inyección del Sikadur®-52 Inyección se realiza mediante una bomba de inyección monocomponente. Se comienza la inyección por el primer inyector y en el momento que comienza a salir resina de inyección por el inmediatamente superior, se coloca la válvula antirretorno y se continúa con la inyección desde este inyector, y así sucesivamente hasta el llenado total de la fisura.
- Para el resto de trabajos (Obturación / Sellado de la fisura y Reparación flexible) se sigue el mismo procedimiento: Colocación de los inyectores (Sika® Inyección Packers Tipo MPR) tal y como se ha indicado anteriormente. En estos casos no es necesario sellar el trazado de la fisura/grieta/junta.

Se debe comprobar que no existen obstrucciones en el recorrido de lo que será la inyección. Esto se realiza inyectando aire (exento de humedad y aceite) de dos en dos inyectores, cerrando el resto. *Figuras 4.1-10, 4.1-11 y 4.1-12.*



*Figura 4.1-10 Colocación Inyector – introducción del inyector en el soporte*



*Figura 4.1-11 Ajuste del inyector*



*Figura 4.1-12 Inyectores colocados*



*Figura 4.1-13 Colocación Inyector – fisura vertical*

- A continuación se mezcla el producto adecuado para el objetivo perseguido, consultando la Hoja de Datos de Producto.
- La inyección de la resina se comienza desde el inyector más bajo hacia arriba, en el caso de planos verticales, y para el caso de planos horizontales desde un extremo hacia el otro.

En estos casos, se cambiará al inyector inmediatamente superior o siguiente, conforme se vea que la resina que sale por la fisura/grieta/junta y se va formando la espuma, taponando así la filtración de agua.

Lo recomendable es realizar un primer tramo de la inyección y volver a inyectar desde el primero, y continuar así sucesivamente por tramos continuos. *Figura 4.1-14 y 4.1-15.*



*Figura 4.1-14 Inyección de la resina*



*Figura 4.1-15 Inyección fisura vertical*

- Para considerar que el Sistema de Inyección es permanente, se debe realizar una segunda inyección con Sika® Inyección-201. Esta inyección se realizará a después de la inyección con Sika® Inyección-101 o Sika® Inyección-105, es decir, una vez haya finalizado la gelificación/curado del Sika® Inyección-101 o Sika® Inyección-105.
- III. **Procedimiento de ejecución de muros cortina.** Este procedimiento se utiliza para realizar impermeabilización de superficies por el trasdos.

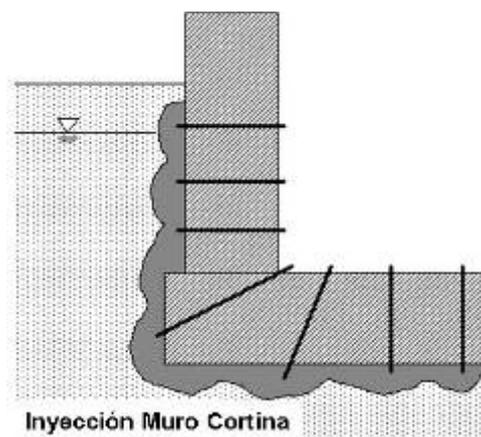


Figura 4.1-16 Sección Muro Cortina

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Realización de los taladros. Estos serán verticales a la superficie a impermeabilizar. El diámetro del taladro será igual al diámetro del inyector más 2 mm, nunca mayor para que de esta forma el inyector quede fijado al soporte. Los taladros se realizan formando una cuadrícula en toda la superficie y con una separación (s) entre ellos de 30-50 cm. *Figura 4.1-17.*

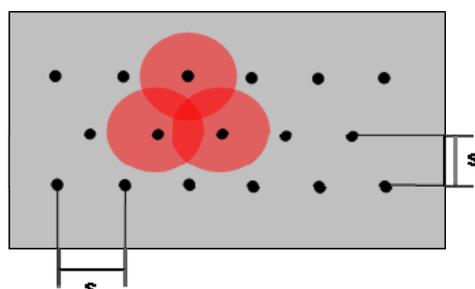


Figura 4.1-17 Separación entre inyectores



- Colocación de los inyectores. Antes de insertar el inyector en el agujero del taladro, girar la cabeza del inyector (zona de acople para la manguera de la bomba de inyección) para que la goma se hinche un poco, a continuación introducir el inyector en el agujero dejando dentro toda la parte de la goma y apretar el inyector girando la cabeza del mismo hasta que quede fijado al soporte. Tener la precaución de no apretar excesivamente el inyector para que no se rompa. *Figura 4.1-18.*



Figura 4.1-18 Colocación inyectores Sika® Inyección Packers Tipo MPR

- Una vez colocados todos los inyectores, se mezcla el producto adecuado (Sika® Inyección-304) para el objetivo perseguido, consultando la Hoja de Datos de Producto.
- La inyección de la resina se comienza desde el inyector más bajo y se continúa la inyección tal y como se muestra en la figura 4.1-19. Lo recomendable es realizar un primer tramo de la inyección y volver a inyectar desde el primero, y continuar así sucesivamente por tramos continuos.

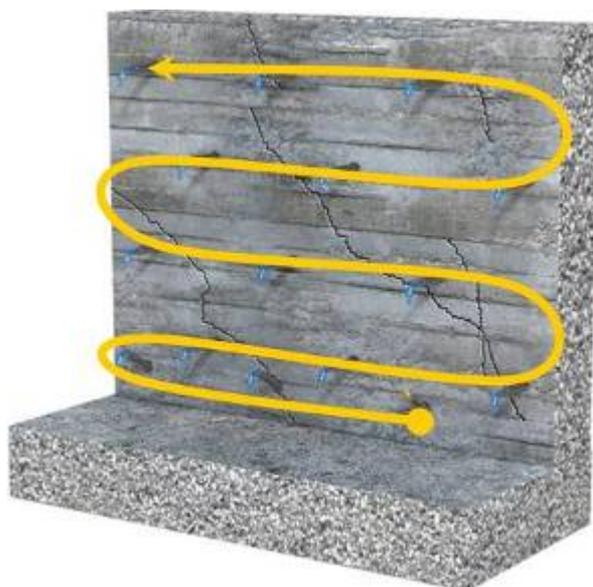


Figura 4.1-19 Inyección de la resina

## 5. Inspección, Control de Calidad

El Control de Calidad se debe realizar a las propiedades del sustrato, la adecuación de los productos, las condiciones de su aplicación y las propiedades finales de los productos endurecidos.

- ✚ Control previo a la ejecución – Condiciones del sustrato antes y/o después de la preparación:

<b>Propiedad</b>	<b>Método de la observación</b>	<b>Frecuencia del ensayo o de la observación</b>
Limpieza	Examen visual (con paño)	Después de la preparación inmediatamente antes de la aplicación.
Ancho y profundidad de fisura/grieta/junta	Calibre mecánico o eléctrico. Testigo y examen visual.	Una vez antes de la aplicación.
Movimiento de fisura/grieta/junta	Calibre mecánico o eléctrico	Durante toda la aplicación.
Contenido de humedad del sustrato o del entorno del hormigón	Examen visual.	Antes y durante la aplicación.
Temperatura del sustrato	Termómetro.	Durante toda la aplicación.
Contaminación de las fisuras	Testigo y análisis químico (método de ensayo).	

✚ Control durante la ejecución:

<b>Propiedad</b>	<b>Método de la observación</b>	<b>Frecuencia del ensayo o de la observación</b>
Comprobar que no existen filtraciones, cortándolas si existen para el caso de Reparaciones Estructurales (Resina base epoxi, Sikadur <sup>®</sup> -52 Inyección)	Examen visual.	Antes de la aplicación.
Comprobar que la superficie esta completamente limpia antes de proceder al sellado superficial	Mediante inyección de aire.	Antes de la aplicación.
Comprobar el contenido de humedad en la fisura dependiendo del material de inyección que se va a utilizar	Examen visual.	Antes de la aplicación.
Comprobar la posición de los inyectores	Examen visual.	Antes de la aplicación.
Comprobar que se realiza una mezcla completa de los componentes de la aplicación.	Examen visual.	Antes de la aplicación.
Corroborar la presión de inyección	Examen visual.	Antes de la aplicación.
Corroborar el orden de inyección según posición de	Examen visual.	Antes de la aplicación.



los inyectores		
Tener en cuenta el tiempo de retirada de los inyectores	Examen visual.	Antes de la aplicación.
Realización de puntos de parada para examen visual del producto de inyección, para conocer el aspecto de la resina en estado líquido, así como el tiempo y el correcto endurecimiento	Examen visual.	Durante la aplicación.

## 6. Accesorios

### Inyectores mecánicos (Sika® inyección Packers MPS/MPR):

Los inyectores mecánicos son unos tubos de inyección cilíndricos conformados los cuales se instalan normalmente dentro de los taladros hechos para estos propósitos. Cuando se enrosca el inyector, la goma prefabricada de uno de los extremos del inyector se aprisiona contra los lados del agujero, de manera que el inyector queda sujeto a la estructura para soportar las altas presiones de inyección.

Adicionalmente, la goma prefabricada del inyector sirve para reducir la holgura entre el agujero del taladro y el inyector, de manera que no se produzcan pérdidas de material, aunque estos no sean perfectamente circulares.



Sika® Inyección Packers, Tipo MPS    Sika® Inyección Packers, Tipo MPR

### Inyectores superficiales (Sika® inyección Packers SP):

Los inyectores de superficie son unas válvulas o terminales de entrada que se colocan directamente sobre la fisura, por ejemplo sobre la superficie de la estructura.



Sika® Inyección Packers, Tipo SP

## 7. Disclaimer

Este Procedimiento de Ejecución es proporcionado por Sika como una "Propuesta Estándar" para la aplicación de los Sistemas de Inyección Sika. Por favor, consultar las recomendaciones específicas de cada producto en la Hoja de Datos de Producto de cada material.

La responsabilidad de la idoneidad del producto y del método correcto es siempre del Projectista.