

CONSTRUCCIONES ESBELTAS
DE HORMIGÓN ARMADO

<<PARADA DEL DESLIZAMIENTO – JUNTAS DE HORMIGONADO>>
(PROCEDIMIENTO DE TRABAJO)

Documento Realizado por:

GONZALO GARCÍA SOBRINOS

EXDIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE ALTAC (ALTERNATIVAS ACTUALES DE CONSTRUCCIÓN, SL). TÉCNICO P.R.L.

EXPERTO EN CONSTRUCCIONES ESBELTAS DE HORMIGÓN ARMADO REALIZADAS CON LA TÉCNICA DEL ENCOFRADO DESLIZANTE, Y EN MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CHIMENEAS INDUSTRIALES.

Relación de Revisiones:

Revisión	Fecha
Primera Edición	06/04/2.026

ÍNDICE

DOCUMENTO N° 1 – MEMORIA.....3	
1. OBJETO	3
DOCUMENTO N° 2 – PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.....4	
1. PROCEDIMIENTO	4
DOCUMENTO N° 3 – JUNTA DE HORMIGONADO.....5	
1. JUNTA DE HORMIGONADO	5
DOCUMENTO N° 4 – JUNTA DE HORMIGONADO FRÍA.....7	
1. JUNTA DE HORMIGONADO FRÍA	7
DOCUMENTO N° 5 – REANUDACIÓN DEL HORMIGONADO.....9	
1. CONTINUACIÓN DE LOS TRABAJOS	9
DOCUMENTO N° 6 – CONTROL DE CALIDAD.....10	
1. INSPECCIÓN	10
2. REGISTROS	10
DOCUMENTO N° 7 – ANEXO.....11	
1. FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES	11

DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA

1. OBJETO

El objeto de la presente “Nota Técnica” es divulgar el procedimiento de trabajo para realizar cualquier “Parada del Encofrado Deslizante”, prevista o imprevista, que no se origine por condiciones climatológicas adversas u otras causas ajenas al deslizamiento en curso, que sean definidas como paradas de emergencia, así como, el tratamiento de la junta de hormigón correspondiente. La parada técnica permite planificar la interrupción del hormigonado y volver a programar la continuidad de los trabajos con el sistema constructivo del encofrado deslizante.

Este documento es una actualización revisada y mejorada, del ya incluido anteriormente en el Blog, con el nombre de “Parada Técnica del Encofrado Deslizante”.

DOCUMENTO N° 2 – PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

1. PROCEDIMIENTO

Cualquier parada en el encofrado deslizante, prevista o imprevista, debe estar sujeta al procedimiento siguiente:

1. El hormigón puesto en el molde debe llevar en su conjunto, el mismo nivel y ser vibrado de tal forma que aparezca una capa horizontal uniforme de mortero.
2. El molde será izado lentamente para lograr una separación entre este y el último hormigón vertido.
3. El izado final no debe tener lugar al menos hasta que hayan transcurrido 24 horas desde el último vertido de hormigón.
4. El molde no será detenido hasta que tenga un mínimo de 0.80/0,90m en vacío, para así preservar una forma regular y uniforme.
5. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de la lechada de mortero del último hormigón, picando la superficie.
6. Previo a retomar las tareas de colocación del hormigón, debe asegurarse que la zona del molde vacío esté limpia, así como, las armaduras del fuste.

DOCUMENTO Nº 3 – JUNTA DE HORMIGONADO**1. JUNTA DE HORMIGONADO**

Se considera junta de hormigonado en el encofrado deslizante, aquella que se produce con una diferencia máxima de edad, de tres días (72 horas) entre capa o tongada de hormigones. El intervalo de 72 horas es una referencia en función de las condiciones climáticas presentes en el deslizamiento. Si la temperatura ambiente exterior superase los 32°C, el intervalo debería limitarse a un máximo de 50 horas. No obstante, y aunque no sea estrictamente necesario aplicar el procedimiento, que más adelante se indica para estas situaciones, las juntas con una diferencia de edad entre hormigones de 16 a 72 horas deberán tratarse de igual manera.

Se consideran juntas de hormigonado, las superiores a 16 horas e inferiores a 72 horas con el hormigonado interrumpido en el encofrado deslizante. Si el intervalo es superior no se considera aplicable este procedimiento (ver procedimiento de junta de hormigonado fría en Documento nº4).

1. Las juntas de hormigonado durante el deslizamiento del fuste se situarán en un plano horizontal para garantizar la uniformidad en las tensiones de compresión, de esta forma se asegurará una unión lo más íntima posible entre el último y nuevo hormigón.
2. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de la lechada de mortero del último hormigón, mediante picado manual con puntero metálico o bujarda de pala (preferible al picado mecánico), dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido, que haya quedado suelto mediante recogida manual de restos y chorreado final con aire a presión. La superficie por unir debe quedar rugosa, para que trabaje de forma correcta. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. No se deben emplear, productos corrosivos en la limpieza de las juntas.
3. Se evitará en lo posible el empleo de técnicas, para ejecución de juntas mediante la impregnación con productos químicos, puesto que la experiencia indica, que el resultado no es más eficaz que con la utilización de métodos tradicionales y, con los mismos materiales del hormigón, eliminando de esta manera, la falta de garantía por alguna incompatibilidad entre los productos químicos y, los posibles aditivos del hormigón o entre estos y, determinados cementos.
4. Para asegurar una buena adherencia entre hormigones, debe eliminarse toda lechada existente sobre el hormigón endurecido y, en el caso de que esté seco, humedecerse antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. Debe evitarse que la junta esté

encharcada, siendo recomendable que el hormigón endurecido presente un núcleo interno húmedo, es decir saturado, pero con la superficie seca y ligeramente absorbente.

5. El acero de las armaduras del fuste debe examinarse, y limpiarse de restos de hormigón, morteros o cualquier otra impureza superficial que presente.
6. Al reanudarse el hormigonado, se recomienda que, la primera capa o tongada ($\pm 25\text{cm}$ aprox.) a verter en el molde sea de un hormigón con árido de 6-12mm y consistencia fluida (14-15cm del cono de Abrams), para facilitar la unión entre hormigones y garantizar la calidad final de la junta, eliminándose en gran medida la posibilidad de formación de nidos de grava, coqueas, recrecidos, etc., siendo las capas sucesivas del hormigón correspondiente, al especificado en el proyecto.
7. Para la compactación del hormigón se emplearán vibradores de aguja de alta frecuencia, $\varnothing 50\text{-}60\text{-}70\text{mm}$ (aprox.) según necesidades, introduciendo la aguja en la masa de forma vertical o ligeramente inclinada, profunda y rápida, extrayéndola lentamente y a velocidad constante hasta que fluya la lechada sobre la superficie. La aguja del vibrador debe penetrar en la capa inferior entre 10 y 15cm (aprox.).
8. Se procurará que el vibrador no toque las armaduras.

DOCUMENTO N° 4 – JUNTA DE HORMIGONADO FRÍA**1. JUNTA DE HORMIGONADO FRÍA**

Se considera junta de hormigonado fría, aquella que se produce por una interrupción en la colocación continua del hormigón, por un periodo de tiempo tal, en el que el fraguado de este se ha producido antes de que el proceso de colocación del hormigón continúe de manera ininterrumpida. En el proceso de hormigonado con el sistema constructivo del encofrado deslizante, la junta fría, será una junta de construcción, que servirá para dar continuidad a los trabajos para la ejecución del muro de hormigón o fuste correspondiente. Como norma general, se tendrá en cuenta la edad entre los hormigones y las características de fabricación de estos (tipo de cemento, tiempo de fraguado, aditivos, etc.). Para hormigones con una diferencia de edad de hasta 72 horas, no será de aplicación este procedimiento, considerando estas juntas como simplemente constructivas del proceso (ver junta de hormigonado en el Documento n°3).

Las juntas de hormigonado frías durante el deslizamiento del muro o fuste, independientemente de la cota donde se produzcan, se situarán en un plano horizontal para garantizar la uniformidad en las tensiones de compresión, de esta forma se asegurará una unión lo más íntima posible entre el último y nuevo hormigón. El conjunto entre los hormigones (existente y nuevo) será monolítico e impermeable, para lo cual, la superficie del hormigón existente recibirá una capa de imprimación o adhesivo (capa puente entre hormigones), con el fin de garantizar la adherencia entre el hormigón fraguado y el fresco. La garantía de continuidad estructural nos la dará finalmente las armaduras existentes.

1. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de lechada mediante picado manual con puntero metálico o bujarda de pala (preferible al picado mecánico), dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, mediante recogida manual de restos y soplado final con aire a presión. La superficie por unir debe quedar rugosa para que la capa de imprimación epoxi, que se aplicará posteriormente, trabaje de forma correcta. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y, el árido grueso. No se deben emplear, productos corrosivos en la limpieza de las juntas.
2. Una vez que la superficie del hormigón se encuentre limpia y el proceso para el nuevo hormigonado esté preparado, antes de realizar la nueva colada del hormigón, se aplicará una capa de imprimación o adhesivo a base de resina epoxi (Sikadur-32 Gel o similar), que desarrollará su resistencia de forma paralela a las del hormigón a colocar. La resina en cuestión está libre de solventes y no será afectada por la humedad. La superficie del hormigón estará libre de agua (no es imprescindible que

esté seca pero sí libre de charcos) y deberá también estar firme y consistente.

3. El acero de las armaduras del fuste debe examinarse, y limpiarse de restos de hormigón, morteros o cualquier otra impureza superficial que presente.
4. Al reanudarse el hormigonado, se recomienda, que la primera capa o tongada (± 25 cm aprox.) a verter en el molde sea de un hormigón con árido de 6-12mm y consistencia fluida (14-15cm del cono de Abrams), para garantizar la calidad de la junta y facilitar la unión entre el hormigón fresco y el existente, eliminándose en gran medida, la posibilidad de formación de nidos de grava, coqueas, recrecidos, etc., siendo las capas sucesivas del hormigón correspondiente, al especificado en el proyecto.
5. Para la compactación del hormigón se emplearán vibradores de aguja de alta frecuencia, $\varnothing 50$ -60-70mm (aprox.) según necesidades, introduciendo la aguja en la masa de forma vertical o ligeramente inclinada, profunda y rápida, extrayéndola lentamente y a velocidad constante hasta que fluya la lechada sobre la superficie. La aguja del vibrador debe penetrar en la capa inferior entre 10 y 15cm (aprox.).
6. Se procurará que el vibrador no toque las armaduras.

Observación: La junta de hormigonado fría que siempre existe entre la fase constructiva de la cimentación y el arranque del deslizamiento del fuste (punto de unión de la cimentación correspondiente, con el muro de la nueva construcción), no precisa de la aplicación de la capa de imprimación con resina epoxi. Esta junta fría del arranque inicial del deslizamiento, a nivel estructural no tiene relevancia. El hormigón del nuevo muro es el que se encargará de soportar las solicitaciones axiales de compresión, mientras el acero de refuerzo se llevará las solicitaciones axiales de tracción, debidas a la flexión de los fustes bajo las cargas horizontales.

DOCUMENTO Nº 5 – REANUDACIÓN DEL HORMIGONADO**1. CONTINUACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Una vez solucionadas las circunstancias o motivos por los que se produjo la parada en el encofrado deslizante, y preparada la junta de hormigonado conforme a las indicaciones facilitadas en los documentos anteriores, se procederá al llenado nuevamente del molde con el hormigón correspondiente.

1. Llenado del molde

La primera capa o tongada de hormigón para empezar a llenar el molde, se recomienda que sea de un hormigón con árido máximo de 6-12mm y consistencia fluida (14-15cm cono Abrams), facilitando así, la unión entre el viejo hormigón del fuste con el nuevo hormigón, quedando garantizada la calidad final de la junta en este punto, al eliminarse en gran medida la posibilidad de formación de nidos de grava, coqueras, recrecidos, etc. Las capas sucesivas serán de un hormigón con árido 20mm y consistencia fluida (10-14cm cono Abrams).

El retardo de fraguado de la mezcla del hormigón para el llenado del molde puede ser de 4-6 horas.

El tiempo de endurecimiento del hormigón debe estar coordinado de tal forma, que la primera capa o tongada del nuevo hormigón empiece a fraguar cuando 2/3 partes del molde estén llenos.

2. Vertido del hormigón

El vertido del hormigón debe realizarse de igual manera que ya se hizo anteriormente, es decir, siempre en el mismo sentido (como las agujas de un reloj), en capas o tongadas regulares de 25cm (± 5 cm). El hormigón debe ser compactado por vibración con vibradores de alta frecuencia con cabezas de aguja Ø50-60-70mm según necesidades. Para muros de ancho igual o superior a 40cm, emplear agujas de Ø 90mm. Profundidad máxima de vibrado = 40cm.

3. Recubrimiento del hormigón

Debe comprobarse, que, para garantizar el correcto recubrimiento de hormigón de la armadura, se sigue disponiendo de los iniciales espaciadores de acero (adaptados al recubrimiento de hormigón) montados en la parte superior del molde del encofrado (largo máximo de 20cm).

DOCUMENTO N° 6 – CONTROL DE CALIDAD

1. INSPECCIÓN

El Jefe de Obra verificará la ejecución de los trabajos indicados, conforme a los diferentes apartados de este procedimiento.

2. REGISTROS

El Jefe de Obra emitirá un protocolo por cada junta de hormigonado, indicando principalmente la conformidad con la preparación y limpieza de esta.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

DOCUMENTO N° 7 – ANEXO

1. FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES

Se incluye a continuación, la ficha técnica del material recomendado, para puente de unión correspondiente a la junta fría:

- Sikadur-32 Gel.

06.04.26

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikadur®-32 Gel

Puente de adherencia epóxico

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikadur®-32 Gel es un adhesivo de consistencia líquida, de dos componentes, a base de resinas epóxicas seleccionadas y libre de solventes.

USOS

Sikadur®-32 Gel puede ser usado solamente por profesionales con experiencia.

- Como adhesivo estructural (puente de adherencia) para unión monolítica de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo multipropósito entre elementos de: concreto, piedra, mortero, acero, hierro, fibrocemento, madera.
- Como adhesivo (puente de adherencia) entre concreto existente y mortero de reparación en aplicaciones estructurales y no estructurales.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas)
- Como primario de mayor tolerancia a la humedad para sistemas epóxicos, poliuretanos y poliureas de la línea **Sikafloor®**, **Sikalastic®** y **Sikadur®**.

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar.
- Libre de solventes.
- No es afectado por la humedad.
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas.
- Trabajable a bajas temperaturas.
- Alta resistencia a la tracción.

CERTIFICADOS / NORMAS

Sikadur®-32 Gel Cumple con la Norma ASTM C-881

- Tipo V - Unión de concreto fresco a concreto endurecido (bajo cargas)

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Epóxica
Presentación	▪ Unidad Predosificada (A+B) de 1 kg. ▪ Unidad Predosificada (A+B) de 5 kg.
Color	Componente A: Blanco Componente B: Gris Oscuro / Negro Mezcla: (A+B): Gris.
Conservación	Dos años en su envase original bien cerrado en lugar seco y bajo techo, a temperatura entre +5 °C a + 30 °C.
Condiciones de Almacenamiento	Debe ser almacenado bajo techo, en lugar fresco y seco, a temperaturas entre +5°C a +30°C. Antes de su uso Sikadur®-32 Gel debe ser mantenido a temperaturas entre +18 °C a +30 °C.

Densidad	Parte A: 1.58 kg/l Parte B: 1.52 kg/l 1.56 kg/l (A+B mezcla)	
Conrenido de compuestos orgánicos volátiles (COV)	< 70 g/l menos agua	Según método EPA 24

INFORMACION TECNICA

Resistencia a Compresión	~ 525 kg/cm ² @ 1 día	(ASTM D 695)
Resistencia a Flexión	~ 340 kg/cm ² @ 14 días	(ASTM C 580)
Tensile Adhesion Strength	~ 122 kg/cm ² @ 2 días	(ASTM C 881) Adherencia en plano inclinado

INFORMACION DE APLICACIÓN

Proprción de la Mezcla	A : B = 2 : 1 (en peso)
Consumo	Como puente de adherencia, el consumo aproximado de Sikadur®-32 Gel es de 0.3 a 0.5 kg/m ² , dependiendo de la rugosidad, porosidad y temperatura de la superficie así como la forma de aplicación.
Vida de la mezcla	30 minutos

INSTRUCCIONES DE APLICACION

CALIDAD DEL SOPORTE

Concreto:

Al momento de aplicar **Sikadur®-32 Gel**, el concreto debe encontrarse limpio, exento de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, etc., firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

Metales:

Al momento de aplicar **Sikadur®-32 Gel**, sobre metal / acero estructural, deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pinturas, etc.

PREPARACION DEL SOPORTE

Concreto:

La superficie del concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al material sano, eliminando totalmente la lechada superficial; esta operación se puede realizar con chorro de agua y/o arena, carda metálica, escarificado manual o mecánico, copa de desbaste, etc. La superficie a unir debe quedar rugosa para que pueda trabajar de manera correcta el **Sikadur®-32 Gel**.

Metales:

Para la preparación en elementos metálicos / acero estructural, se recomienda un tratamiento con chorro de arena hasta dejar la superficie en calidad de metal blanco. Esto con la finalidad de tener un perfil rugoso y trabaje el **Sikadur®-32 Gel** correctamente.

MEZCLADO

Mezclar totalmente las partes A y B del **Sikadur®-32 Gel**, verter en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 rpm) durante 3 a 5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar incluir aire a la mezcla.

En caso que el volumen a utilizar sea inferior a la unidad predosificada, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

La aplicación se puede realizar con brocha, rodillo o equipo airless*, cubriendo la superficie a la cual se va a adherir el nuevo material.

El **Sikadur®-32 Gel** deberá estar al "tacking" (pegajoso al tacto) al momento de colocar el concreto fresco, lo que deberá hacerse dentro de los 30 minutos a 2 horas (según la temperatura) siguientes al mezclado del producto, tiempo en el que se produce el secado al tacto. En todo caso, el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

**Para aplicaciones con equipo airless se recomienda revisar las especificaciones del fabricante y hacer pruebas previas a la aplicación. Para algunos equipos, las cargas del producto pueden ocasionar desgaste acelerado de los mismos.*

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Las herramientas deben limpiarse inmediatamente después de su uso con **Sika Limpiador®**. El producto endurecido se quita únicamente por medios mecánicos.

LIMITACIONES

Los componentes A (resina) y/o B (reactivo) pueden encontrarse endurecidos si han estado almacenados algún tiempo a bajas temperaturas (+5 °C o menos), si esto se constatará, previo al mezclado, se procederá de la forma siguiente: calentar a "baño María" (temperatura no mayor a +40°C), en los envases abiertos (cuidando que no penetre agua), hasta que se logre la consistencia normal (aproximadamente 15 minutos), retirar y dejar enfriar hasta que el componente vuelva a temperatura ambiente. No proceder a realizar la mezcla antes que la temperatura haya bajado lo suficiente para evitar una reacción muy acelerada (si esto ocurre el endurecimiento se producirá rápidamente no permitiendo la aplicación del producto). En la práctica lo recomendable es realizar este procedimiento el día anterior a la aplicación del producto. Siguiendo este procedimiento el producto mantiene sus propiedades. Por más información comunicarse con nuestro Departamento Técnico.

NOTAS

Para usos adicionales o procedimientos diferentes a los descritos en este documento favor de validarlos con el Departamento técnico de Sika Mexicana mediante una recomendación técnica particular.

RESTRICCIONES LOCALES

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para cualquier información referida a cuestiones de seguridad en el uso, manejo, almacenamiento de este producto y disposición de residuos, los usuarios deben consultar la versión más actualizada de la Hoja de Seguridad del producto, que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y demás cuestiones relacionadas con la seguridad; copias de las cuales se mandarán a quién las solicite, o a través de la página "www.sika.com.mx".

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, 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, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. 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 las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite, o a través de la página "www.sika.com.mx".

Sika Mexicana S.A. de C.V.
Carretera Libre a Celaya Km. 8.5
Fraccionamiento Industrial Balvanera
76920 Corregidora, Queretaro
México
800 123-7452

Hoja De Datos Del Producto
Sikadur®-32 Gel
Enero 2019, Versión 01.01
020204030010000135

Sikadur-32Gel-es-MX-(01-2019)-1-1.pdf

