

# HOJA TÉCNICA

# Sika® CarboDur® S

## LÁMINAS DE FIBRAS DE CARBONO PARA REFUERZO ESTRUCTURAL

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sistema compuesto por láminas Sika® CarboDur® S, conformadas por fibras de carbono unidireccionales en una matriz epoxi (CFRP), utilizado para el reforzamiento externo de estructuras de hormigón armado, madera o mampostería.

Las láminas Sika® CarboDur® S se adhieren a la estructura como un refuerzo externo mediante Sikadur®-30, adhesivo en base a resinas epoxi.

### USOS

Sika® CarboDur® S solo puede ser usado por profesionales experimentados. El sistema Sika® CarboDur® es de aplicación cuando las estructuras deban ser reforzadas en obra civil y de infraestructura. Las razones más frecuentes que llevan a reforzar una estructura son:

Aumento de la capacidad de carga:

- Incremento de cargas (estáticas o dinámicas), en losas, vigas o secciones de puentes
- Instalación de maquinarias de mayor peso
- Para estabilizar la vibración de las estructuras
- Por cambios en el uso del edificio.

Daños en elementos estructurales debido a:

- Deterioro de los elementos estructurales por envejecimiento de los materiales de construcción
- Corrosión del acero de refuerzo
- Impactos accidentales, siniestros, etc.

Mejora de la capacidad de servicio y durabilidad:

- Reduce la variación y ancho de las fisuras
- Reduce el estrés en el acero de refuerzo
- Mejora de la resistencia a la fatiga

Cambio del sistema estructural:

- Eliminación de muros o columnas
- Eliminación de pisos y secciones de muro para crear accesos

Resistencia a posibles eventos:

- Incrementar resistencia a causa de impactos, incendios o explosiones

Corregir defectos de diseño o de construcción:

- Por insuficiente cuantía de acero
- Dimensiones insuficientes de los elementos estructurales o deficiencias en el hormigonado
- Necesidad de mejorar la capacidad portante por cambios en las reglamentaciones y normativas

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Muy alta resistencia mecánica con muy bajo peso propio.
- Excelente comportamiento a la fatiga.
- No lo afecta la corrosión.
- Puede aplicarse en cualquier longitud, no requiere juntas.
- Fácil y rápida colocación, no requiere instalación adicional o equipo especial.
- No se requiere una preparación complicada de la Lámina Sika® CarboDur® S.
- Apto para refuerzos con grandes exigencias estéticas.
- Fácil de transportar (en rollos).

### CERTIFICADOS / NORMAS

- Eslovaquia: TSUS, institutos de ensayo e investigación de edificios. Aprobación técnica TO-09/0080, de 2009: Systémy dodatočného zosilňovania konštrukcií Sika® CarboDur® a SikaWrap®.
- Polonia: Aprobación Técnica ITB AT-15-5604 / 2011: Zestaw wyrobów Sika® CarboDur® do wzmocnienia i napraw konstrukcji betonowych. Aprobación Técnica IBDiM Nr AT / 2008-03-0336 / 1 "Płaskownicy, pręty, kształtki i maty kompozytowe wzmocnienia betonu o nazwie handlowej: Zestaw materiałów Sika® CarboDur® do wzmocnienia konstrukcji obiektów mостowych

- Francia: CSTB - Avis Technique 3 / 16-875, Sika CarboDur, SikaWrap
- Fib, Reporte Técnico, boletín 14: Externally bonded FRP reinforcement for RC structures, julio de 2001.
- USA: ACI 440.2R-08, Guía para el diseño y construcción de sistemas de FRP unidos externamente para el refuerzo de estructuras de hormigón, julio de 2008.
- UK: Concrete Technology Technical Report No. 55, Guía de diseño para el fortalecimiento de estructuras de hormigón con material compuesto de fibra, 2012.
- Suiza: SIA 166: 2004 Klebebewehrungen
- Italia: CNR-DT 200 R1 / 2013 - Guía para el diseño y la construcción de sistemas de FRP adheridos externamente para el refuerzo de estructuras existentes

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Presentación</b>	Se suministra en rollos de 100 m en cajas de cartón.			
<b>Apariencia / Color</b>	Lámina / Negro.			
<b>Conservación</b>	Ilimitado, almacenado en su envase original sin ningún daño y cumpliendo lo señalado en Condiciones de almacenamiento.			
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Debe ser almacenado bajo techo, en lugar seco y fresco, a una temperatura máxima de +50 °C y protegido de la luz directa del sol. Debe ser transportado en su envase original o adecuadamente protegido contra cualquier daño mecánico			
<b>Densidad</b>	1,60 kg/l			
<b>Dimensiones</b>	<b>Tipo Sika® CarboDur® S</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>	<b>Área de sección transversal</b>
	512	50 mm	1,2 mm	60 mm <sup>2</sup>
	514	50 mm	1,4 mm	70 mm <sup>2</sup>
	614	60 mm	1,4 mm	84 mm <sup>2</sup>
	626	60 mm	2,6 mm	156 mm <sup>2</sup>
	812	80 mm	1,2 mm	96 mm <sup>2</sup>
	814	80 mm	1,4 mm	112 mm <sup>2</sup>
	914	90 mm	1,4 mm	126 mm <sup>2</sup>
	1012	100 mm	1,2 mm	120 mm <sup>2</sup>
	1014	100 mm	1,4 mm	140 mm <sup>2</sup>
	1214	120 mm	1,4 mm	168 mm <sup>2</sup>
	1512	150 mm	1,2 mm	180 mm <sup>2</sup>
	1514	150 mm	1,4 mm	210 mm <sup>2</sup>
<b>Contenido de fibra en volumen</b>	> 68 %			

## INFORMACIÓN TÉCNICA

<b>Resistencia a tracción del laminado</b>	Valor medio	3 100 N/mm <sup>2</sup>	(EN 2561)
	Valor Fractil 5%	2 900 N/mm <sup>2</sup>	(ASTM 3039)
	Valor medio	3 200 N/mm <sup>2</sup>	(EN ISO 527)
	Valor Fractil 5%	2 800 N/mm <sup>2</sup>	
Valores en la dirección longitudinal de las fibras.			
<b>Módulo de elasticidad a tracción del laminado</b>	Valor Medio	170 000 N/mm <sup>2</sup>	(EN 2561)
	Valor Fractil 5%	165 000 N/mm <sup>2</sup>	
	Valor Medio	165 000 N/mm <sup>2</sup>	(ASTM 3039)
	Valor Medio	155 000 N/mm <sup>2</sup>	(EN ISO 527)
Valores en la dirección longitudinal de las fibras.			
<b>Elongación a rotura del laminado</b>	Valor Medio	1,80 %	(EN 2561)
Valores en la dirección longitudinal de las fibras.			
<b>Temperatura de transición a vidrio</b>	>100 °C		(EN 61006)

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

### Estructura del sistema

La configuración del sistema que se describe debe ser cumplido completamente y no debe ser cambiado.

- Adhesivo - Sikadur® 30
- Lámina de refuerzo estructural - Sika® CarboDur® S

Para información detallada de Sikadur® 30, junto con los detalles de aplicación, por favor refiérase a la Hoja Técnica respectiva.

La Lámina Sika® CarboDur® S no tiene deformación plástica de reserva, por lo tanto la máxima resistencia a la flexión de la sección con reforzamiento es alcanzada cuando la falla ocurre durante la fluencia del acero y antes de la falla del hormigón. El tipo de falla es influenciado por la sección transversal de la lámina.

Para limitar el ancho de las fisuras y la deformación, el punto de fluencia no debería ser alcanzado en el acero de refuerzo bajo las cargas de servicio.

Se debe evitar que fisuras de cortante que aparezcan, conduzcan a un salto o desplazamiento relativo en la superficie reforzada y por consiguiente un corte o desplazamiento de la lámina. El cálculo de esfuerzos y deformaciones puede ser efectuado con los métodos tradicionales.

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

### Consumo

#### Ancho de las láminas de Sika® CarboDur® S

50 mm	0,20 - 0,28 kg/m
60 mm	0,24 - 0,32 kg/m
80 mm	0,32 - 0,44 kg/m
90 mm	0,40 - 0,56 kg/m
100 mm	0,44 - 0,64 kg/m
120 mm	0,45 - 0,80 kg/m
150 mm	0,68 - 1,00 kg/m

#### Consumo de Sikadur®-30

El consumo indicado es solamente para una aplicación estándar.

Substratos con superficies rugosas o desniveladas, cruce de láminas y pérdidas pueden llevar a consumos de hasta un 20% mayor..

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### CALIDAD DEL SOPORTE

#### Láminas adheridas a la superficie del hormigón:

El hormigón debe ser de 28 días como mínimo, liso y uniforme; estar sano, limpio, seco, libre de partes sueltas, contaminación de grasa, aceite, polvo, residuos de curadores, lechadas de cemento, u otros materiales extraños.

Resistencia mínima a la tracción de adherencia recomendada, según ensayo de Pull-Off, después de la preparación de la superficie:

- Media: 2.0 N/mm<sup>2</sup>
- Mínima: 1,5 N/mm<sup>2</sup> (15 kg/cm<sup>2</sup>).

Cuando ésta resistencia sea por debajo de los requerimientos mínimos, las soluciones alternativas Sika disponibles son:

- Refuerzo con Sika® CarboDur® aplicado en muescas como refuerzo de montaje cercano a la superficie
- Tejido SikaWrap®

#### Láminas adheridas a otros soportes:

Para la aplicación de láminas Sika® CarboDur® S a soportes de mampuestos, acero o madera consulte con nuestro Departamento Técnico

### PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Hormigón: Debe limpiarse y prepararse para lograr una superficie libre de lechadas y contaminantes, y con textura abierta.

Para una adecuada limpieza es recomendable tratar la superficie por medio de arenado, hidro-arenado, o martelinado.

Madera: Para una adecuada limpieza es recomendable el uso de chorro de arena.

Después de la limpieza se debe remover completamente el polvo de la superficie, en lo posible con la ayuda de una aspiradora industrial.

Si existen cavidades en la superficie, éstas deben rellenarse previamente (en el caso del hormigón) con Sikadur®-41 CF, mortero epoxi de reparación, utilizando Sikadur®-32 Gel como puente de adherencia entre el hormigón y el mortero de reparación.

La resistencia a la tracción de adherencia del soporte debe verificarse siempre mediante ensayos de arrancamiento previos a la realización del cálculo.

## MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Una vez mezclado el adhesivo Sikadur®-30 aplicarlo cuidadosamente sobre la superficie debidamente preparada; con espátula y en un espesor de 1 mm aproximadamente.

Colocar la Lámina Sika® CarboDur® S sobre una mesa de trabajo y limpiarla muy bien con Colma Limpieza. Aplicar con espátula el adhesivo Sikadur®-30 sobre la lámina Sika® CarboDur® S, en un espesor de 1 a 2 mm (el adhesivo se coloca por la cara de la lámina que no tiene inscripciones).

Las láminas Sika® CarboDur® S pueden ser cortadas con sierra de diamante o sierra para metales.

Dentro del tiempo abierto del adhesivo, que depende de la temperatura, colocar la lámina Sika® CarboDur® S sobre la superficie recubierta con el adhesivo epoxi, presionándola sobre el mismo con rodillo, hasta que el adhesivo rebose por ambos lados de la lámina, luego quitar con espátula el excedente de adhesivo epoxi.

Para el control del desarrollo de las resistencias y de la resistencia final del adhesivo Sikadur®-30, se debe fabricar -en obra- probetas de ensayo. Después del endurecimiento se medirán las resistencias a compresión, flexotracción, y adherencia.

Una vez endurecido el adhesivo Sikadur®-30, se controlará la existencia de partes huecas en el pegado, mediante golpes suaves. Se puede remover el papel fino que recubre la Lámina Sika® CarboDur® S.

## DOCUMENTOS ADICIONALES

- Por información detallada de Sikadur®-30 y los tejidos SikaWrap® referirse a las Hojas Técnicas respectivas
- Por mayor información en cuanto al uso del sistema Sika® CarboDur® S referirse al documento extra: "Método de aplicación" Ref: 850 41 05, el cual puede solicitarse a nuestro Departamento Técnico
- Para el cálculo del reforzamiento a realizar se debe utilizar el software de Sika® CarboDur® S y el manual respectivo, cual puede solicitarse a nuestro Departamento Técnico

## LIMITACIONES

- Un ingeniero calificado debe ser responsable del diseño de los trabajos de refuerzo.
- Adicionalmente, dada la importancia de los trabajos estructurales, el aplicador debe contar con la experiencia y la capacitación adecuadas.
- El sistema de reforzamiento Sika® CarboDur® se debe proteger de la exposición permanente de la luz directa del sol, agua y humedad.
- La temperatura máxima de servicio admisible es aproximadamente +50 °C.

## NOTAS

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Por favor notar que por las regulaciones específicas locales, los datos declarados para este producto pueden variar de país a país. Por favor consulte la Hoja Técnica Local por los datos exactos del producto.

## ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

Por cualquier información referida a primeros auxilios, medidas de lucha contra incendio, medidas en caso de vertido accidental y eliminación de residuos de productos químicos, manipulación y almacenamiento y protección personal, los usuarios deben consultar la versión vigente de la Hoja de Seguridad del producto a través del sitio web [www.sika.com.uy](http://www.sika.com.uy), que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y demás temas relacionados con la seguridad. En caso de emergencia comunicarse al 22202227 las 24hs.

## NOTAS LEGALES

La información y particularmente las recomendaciones relacionadas a la aplicación y uso final de los productos SIKA, son impartidas de buena fe y basadas en nuestros actuales conocimientos y experiencia sobre los productos, y considerando que los productos son almacenados, manipulados y aplicados en condiciones normales. Las condiciones reales de puesta en obra, diferencias entre materiales y sustratos son tan variadas, que ninguna garantía con respecto a la comercialización o adecuación a propósitos particulares, ni responsabilidad proveniente de relación legal alguna puede ser inferida de ésta información o de cualquier otra recomendación escrita o asesoramiento proporcionado. Los derechos de propiedad de terceros deben observarse. Todo pedido o compra está sujeto a nuestros términos corrientes de venta y entrega. Los usuarios deberán referirse a la última edición de la Hoja Técnica del producto en cuestión, copias de la cual les serán entregadas a su requerimiento.

### Sika Uruguay S.A.

Av. José Belloni 5514  
CP 12200 - Manga - Montevideo - Uruguay  
Tel: +598 2 220 22 27  
Fax: +598 2 227 64 17  
E-mail: [deptec@uy.sika.com](mailto:deptec@uy.sika.com)  
[www.sika.com.uy](http://www.sika.com.uy)



Cuidado Responsable  
del Medio Ambiente



Hoja Técnica  
Sika® CarboDur® S  
Octubre 2018, Versión 05.01  
020206010010000040

SikaCarboDurS-es-UY-(10-2018)-5-1.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA

