



Replark®

SISTEMA DE REPARACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL CON HOJAS DE FIBRA DE CARBONO

DESCRIPCIÓN

Replark® es un sistema para la reparación y el refuerzo de estructuras de hormigón, acero y madera basado en hojas de fibra de carbono unidireccional de alta resistencia y resinas epoxi. Su gran capacidad resistente y ligereza así como su versatilidad y facilidad de aplicación le confieren las características idóneas para reparar estructuras dañadas y reforzar estructuras existentes por cambios de uso, adecuación a normativas, fallos de ejecución o de proyecto.

Disponible en tres tipos para adaptarse a las necesidades del cálculo, **Replark® 20**, **Replark® 30** y **Replark® MM2**.

APLICACIONES

- Trabajos de rehabilitación de estructuras existentes.
- Refuerzo de elementos por cambio de uso del inmueble.
- Reparación de estructuras dañadas por accidentes y patologías.
- Rectificación de errores de proyecto y ejecución.
- Adaptación a las nuevas normativas de construcción.
- Reparación y refuerzo frente a sismos de edificios antiguos.
- Rehabilitación de puentes, chimeneas, silos y estructuras singulares.

VENTAJAS

- Guía de diseño del sistema de refuerzo **Replark®** con información técnica y ejemplos resueltos.
- Programa de cálculo de refuerzos con **Replark®** en soporte informático.
- El sistema permite el refuerzo de elementos de hormigón a flexión y cortante, además del refuerzo de elemento sometidos a compresión mediante el confinamiento de los mismos.
- Pesa 5 veces menos que los refuerzos de acero.
- Espesores mínimos. Aumento mínimo en las secciones reforzadas, permitiendo conservar la geometría y apariencia original.
- Alta resistencia a tracción: 10 veces más que el acero y 3 veces más que la fibra de vidrio.
- Permite su aplicación sobre superficies complejas.
- Alta resistencia a la fatiga.
- Durabilidad. No presenta posibilidad de corrosión, resistente en ambientes marinos y ante la acción de los ciclos hielo-deshielo.

- Económico. Gran facilidad y rapidez de instalación, reduce sustancialmente la necesidad de empleo de medios auxiliares.
- Sistema versátil: Permite ajustar el refuerzo al necesario en cada punto de la estructura, con el empleo de distintos anchos y número de capas.

MODO DE EMPLEO

Preparación del soporte

Antes de comenzar la aplicación del sistema **Replark®**, el soporte debe ser preparado adecuadamente.

El soporte debe ser estructuralmente resistente. En caso de necesidad de reparación, utilice morteros de reparación estructural del tipo **MAXREST®**, (Boletín Técnico nº 2) o de tipo **MAXRITE® -500/-700/S/F** (Boletines Técnicos nº 50, 51, 57 y 240 respectivamente). Por otro lado, si las armaduras presentan corrosión, éstas se limpiarán y a continuación, se pasivarán mediante la aplicación del convertidor de óxido **MAXREST® PASSIVE** (Boletín Técnico nº 12) para posteriormente recubrirlas con mortero de reparación estructural.

Si existen fisuras o grietas en el hormigón con un espesor superior a 0,25 mm, éstas se deben reparar mediante la inyección de resinas epoxídicas de baja viscosidad tales como **MAXEPOX® INJECTION** (Boletín Técnico nº 78) o **MAXEPOX® INJECTION -R** (Boletín Técnico nº 79) según la temperatura ambiental, para prevenir alguna posible infiltración de agua y reponer la resistencia del hormigón.

A continuación, proceder a preparar la superficie mediante desbastado con disco abrasivo de diamante eliminando pinturas, yeso, lechadas superficiales, eflorescencias, grasas, restos de aceites desencofrantes y cualquier otra sustancia que pudiera afectar negativamente a la adherencia.

En refuerzos por confinamiento de pilares y a cortante en vigas, las esquinas del elemento se deben biselar y redondear, con un radio al menos de 3 cm siendo recomendable un radio mayor, para evitar puntos de acumulación de tensiones de corte alrededor de bordes afilados, ya que se produce una reducción significativa de la resistencia a la tracción en dichos puntos llegando incluso a provocar roturas de la lámina y fallo del sistema antes de alcanzar los valores de diseño. a

Una vez reparado el elemento, esperar hasta que el contenido de humedad sea menor al 4%, a continuación aplicar la imprimación con resina **XPS-400, versión -S** para temperaturas entre 15 °C y 35 °C o **versión -W**

para temperaturas entre 5 °C y 15 °C, ésta penetra en la superficie del hormigón aumentando su resistencia y mejorando la adherencia entre la fibra de carbono y el hormigón. Mezclar en las proporciones adecuadas, cuatro partes de agente principal por una parte de endurecedor (4:1) en peso, y aplicar con rodillo. Permitir el secado hasta que no sea pegajosa al tacto.

Si la superficie presenta pequeñas concavidades o coqueas con profundidad menor de 5 mm, utilizar masilla de nivelación **L-600**, también en sus **versiones –S o –W** en función de la temperatura ambiente. Mezclar en proporción de dos partes de agente principal por una parte de endurecedor (2:1) en peso y aplicar con paleta flexible creando una superficie lisa para la posterior aplicación de la fibra de carbono. Permitir su secado el tiempo necesario hasta que no se pegue al tacto.

Preparación del sistema

Para la colocación de la hoja de fibra de carbono utilizar resina epoxi **XL-800**, también en las **versiones –S o –W** en función de la temperatura ambiental. Mezclar en las proporciones adecuadas, cuatro partes de agente principal por una parte de endurecedor (4:1) en peso. La resina funciona como adhesivo para el pegado de la hoja de la fibra de carbono a la superficie de hormigón. Igualmente, penetra entre las fibras de carbono, las cuales al curar forman el compuesto que reforzará la estructura.

Antes de proceder a aplicar la primera capa de adhesivo **XL-800**, es conveniente cortar las hojas de fibra de carbono a utilizar de acuerdo con los planes de trabajo que se hayan realizado. La fibra de carbono se cortará con tijeras o cuchilla afiladas no siendo recomendable longitudes superiores a los 6 m al objeto de evitar que se arruguen.

Los trozos de lámina cortados deben almacenarse ordenándolos de acuerdo con la prioridad en su colocación. Durante el almacenaje se evitará doblarlos o arrugarlos, debiendo colocarlos en un lugar donde no se contaminen por polvo o humedad.

Aplicación

Aplicación de una sola capa

La misión de la primera capa de adhesivo **XL-800**, es adherir la hoja de refuerzo **Replark®** a la superficie del hormigón y, al mismo tiempo crear una lámina de elevadas características mecánicas conseguida al penetrar la resina entre las fibras e impregnarlas. Esta capa va a servir de puente de transmisión de los esfuerzos desde el hormigón a la lámina de fibra de carbono de refuerzo. El adhesivo se aplicará mediante rodillo de pelo corto o cepillo sobre la superficie del hormigón, debiendo intensificar la aplicación en los ángulos de los elementos a reforzar.

Inmediatamente después de dar la primera capa de resina y estando aún ésta fresca, se procederá a extender las hojas de **Replark®**. El tiempo disponible para aplicar la hoja, contado desde el momento de la aplicación de la resina, es de unos 20 minutos.

La hoja se coloca sobre la superficie del hormigón a la que se ha aplicado el adhesivo epoxi apretando contra la superficie para que se consiga un buen pegado. Una vez unida perfectamente la lámina, se la presiona mediante un rodillo metálico para que quede perfectamente asentada sobre la superficie del hormigón, y para que el adhesivo penetre entre las fibras y las impregne, a la vez que se eliminan las burbujas de aire que puedan quedar atrapadas. Es muy importante hacer rodar el rodillo tan solo

en la dirección de las fibras a fin de no dañarlas o desalinearlas.

Para el empalme de hojas en dirección longitudinal, el solape debe ser de al menos 15 cm. Cuando se coloquen dos láminas una al lado de la otra y con las fibras paralelas, aunque no es necesario que éstas se solapen lateralmente, si es conveniente que exista un solape de 1 cm a fin de asegurar que la lámina de carbono cubra perfectamente la superficie del hormigón.

Una vez aplicada la hoja y asentada, deben esperarse unos 30 minutos para permitir que la resina impregne bien todas las fibras de carbono de la misma, debiendo darse después una capa de terminación o cubrición realizada con resina **XL-800** siendo recomendable realizarlo el mismo día de la aplicación de la hoja.

La resina de cubrición se aplicará mediante rodillo o cepillo y siempre en la dirección de las fibras. Con esta capa se termina la aplicación salvo que se aplique posteriormente una capa de protección o de coloración.

Finalizada la aplicación del sistema **Replark®** se debe comprobar visualmente que no se han formado bolsas de aire.

Aplicación multicapa

Si el refuerzo estuviese compuesto por varias hojas de fibra de carbono, la capa de resina que hemos denominado de terminación o cubrición, en el caso de aplicar una sola hoja, actuaría de impregnación al colocar la segunda hoja, y así sucesivamente, pero terminando siempre con una capa de resina de acabado o cubrición. En este caso, la capa de adhesivo aplicada sobre la lámina y que pegará a la siguiente, es más gruesa, por lo que el rendimiento de la aplicación varía. La lámina de fibra de carbono debe aplicarse antes de transcurrir 20 minutos de la aplicación del adhesivo **XL-800**.

Si el refuerzo lleva varias hojas y se va a realizar en un solo día, se recomienda no aplicar más de dos hojas en el caso de superficies horizontales ni más de tres en el de superficies verticales para evitar que se descuelguen.

Si el refuerzo se va a realizar en varios días y en capas múltiples, es recomendable acabar cada día con una capa de resina de cubrición. Al día siguiente habrá que aplicar una capa nueva de adhesión sobre la de cubrición aplicada el día anterior y seguir el proceso.

Cuando se trata de reforzar superficies grandes y que requieran capas múltiples se tendrá en cuenta las mismas indicaciones en solapes que para la colocación de una sola hoja.

Condiciones de aplicación

Dependiendo de la temperatura ambiental se deben elegir las resinas adecuadas. Las **versiones –S** son para temperaturas comprendidas entre los 15 °C y los 35 °C, las **versiones –W** se utilizan en el intervalo de temperaturas de 5 °C a 15 °C.

Cuando la temperatura ambiente, o la de la superficie del hormigón donde se va a aplicar el compuesto epoxi, es inferior a 5 °C lo más conveniente es suspender la aplicación debido a que la reacción entre los dos componentes se hace muy lenta o nula y no se produce el endurecido o curado. Si no se puede suspender la aplicación cabe la posibilidad de crear un recinto cerrado alrededor de los elementos a reforzar y colocar en su interior un sistema de calefacción. Por el contrario, cuando la temperatura es superior a 35 °C la velocidad de reacción es muy rápida y el pot life se reduce mucho, así como el tiempo abierto de aplicación, lo que obliga además a utilizar los productos menos reactivos, a

planificar muy bien el trabajo para realizar las operaciones de refuerzo de forma rápida.

Curado

El endurecimiento o curado completo de la resina tiene lugar entre los 5 y 14 días, dependiendo del tipo de resina utilizado y de la temperatura del soporte según se indica en el apartado de Datos Técnicos. Antes de estos días no debe entrar en carga el elemento reforzado.

TIEMPO DE CURADO (días)			
Temperatura del soporte (°C)	10°	23°	30°
Resina XL-800S	-	7	5
Resina XL-800W	14	7	-

Limpieza de herramientas

Todas las herramientas y utensilios de trabajo se deben limpiar con **MAXEPOX® SOLVENT** antes de que cure el adhesivo. Una vez curadas, sólo es posible eliminarlas por medios mecánicos.

CONSUMO

CONSUMO APROXIMADO DE APLICACIÓN	
PRODUCTO	CONSUMO
Imprimador XPS-400 (kg/m ²)	0,1 a 0,5 (Normalmente 0,25)
Masilla de nivelación L-600 (kg/m ²)	Función del estado del soporte (Normalmente de 0,5 a 1,5)
Resina adherencia XL-800 (kg/m ² y capa)	Hoja Replark® 20 0,6 Hoja Replark® 30, MM2 0,8

INDICACIONES IMPORTANTES

- El hormigón sobre el que se realiza un refuerzo debe ser sano y poseer una resistencia mínima a compresión, a 28 días, no inferior a 15 N/mm² medida en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm.
- Las caras sobre las que se aplica el refuerzo deben ser lo más planas posibles lo cual puede comprobarse con una regla rígida de 3 m de longitud no debiendo dar lugar a falta de planeidad superior a 2 mm.
- El sistema **Replark®** se emplea sobre un hormigón sano y seco y su misión es incrementar su capacidad resistente frente a una determinada sollicitación de tipo mecánico, por tanto, con este sistema no se resuelven problemas relacionados con la durabilidad de la estructura como eliminación o frenado de la corrosión de armaduras, extracción de cloruros, sellar vías de agua, etc.
- Si la superficie del hormigón esta mojada se producirá la emulsión del adhesivo o resina aplicada con lo cual la adhesión fallará. Si el hormigón no está mojado pero tiene una humedad elevada en el momento de hacer la aplicación del sistema puede que la tensión de vapor producida por la evaporación del agua interior de lugar al despegue de la lámina, de aquí lo importante que es controlar la humedad existente.
- Durante la ejecución del sistema **Replark®** el recinto de trabajo debe estar exento de polvo y especialmente protegido para evitar que penetre en él agua de lluvia; si esto no se pudiese evitar deben protegerse los elementos a reforzar con cubiertas plásticas o de otro tipo pero que no estén en contado con la resina hasta que ésta haya endurecido.

- Para cualquier aclaración o información adicional, consulten con nuestro Departamento Técnico.

PRESENTACIÓN

Las hojas de fibra de carbono **Replark®** están disponibles en tres tipos para adaptarse a las necesidades del cálculo, **Replark® 20**, **Replark® 30** y **Replark® MM2**. Se presentan en rollos de 50 m y 100 m de longitud con anchos de 25 cm, 33 cm y 50 cm. Resinas epoxi **XPS-400**, **L-600** y **XL-800**: se presentan en sets predosificados de 15 kg en **versión -S** para temperaturas entre 15 °C y 35 °C o **versión -W** para temperaturas entre 5 °C y 15 °C

CONSERVACIÓN

El tiempo de conservación de las hojas de fibra de carbono **Replark®** es ilimitado almacenado en su embalaje original sin abrir, en lugar seco, bajo cubierto, protegido frente el polvo, humedad, heladas y exposición directa al sol, con temperaturas entre 5 °C y 40 °C. Las hojas de fibra de carbono se guardarán enrolladas sobre un núcleo cilíndrico de 300 mm de diámetro. Las que estén cortadas en hojas se encerrarán en contenedores de plástico, cuidando de que no se doblen o se plieguen. En cualquier caso, las láminas de fibras de carbono se protegerán para que no se deposite polvo sobre ellas ni entren en contacto con agua, dado que pueden disminuir sus características adherentes.

Las resinas epoxi **XPS-400**, **L-600** y **XL-800**, doce meses en su envase original cerrado, en lugar seco y cubierto protegido de la humedad, exposición directa al sol y las heladas, con temperaturas entre 5 y 30 °C. Almacenamientos prolongados y por debajo de las temperaturas indicadas pueden producir la cristalización de las resinas. En tal caso, para devolver al producto sus condiciones normales debe calentarse a temperatura moderada mientras de se agita regularmente.

SEGURIDAD E HIGIENE

La fibra de carbono es conductora de la electricidad por lo que deben tomarse precauciones para que no entre en contacto con cables eléctricos dado que podría producir cortocircuitos, derivaciones y descargas eléctricas. En la utilización de productos de base epoxi deben utilizarse guantes de goma, gafas, mascarilla y ropa adecuada. En caso de contacto con la piel, lávese con agua y jabón y no utilice bajo ningún concepto disolventes. Si se produce irritación después de lavarse con agua y jabón recurra al médico. En el caso de una proyección sobre los ojos aclarar con abundante agua limpia y recurrir a un oculista. Debe evitarse inhalar los vapores de los componentes epoxi. Existen operarios que pueden ser alérgicos a los componentes de las resinas epoxi, especialmente a algunos endurecedores, si esto ocurre no deben comprometerse en estos trabajos. La zona de trabajo debe estar ventilada evitándose hacer fuego en las proximidades de los materiales epoxidicos. Existe Hoja de Seguridad de cada uno de los productos a su disposición. La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo a la legislación vigente y es responsabilidad del consumidor final del producto.

DATOS TÉCNICOS

PROPIEDADES DEL COMPUESTO REPLARK®					
PRODUCTO	LAMINA DE FIBRA DE CARBONO			RESINA	MATERIAL COMPUESTO
NOMBRE	Replark® 20	Replark® 30	Replark® MM2	XL-800	
Espesor (mm)	0,111			0,545	0,656
Resistencia a tracción (N/mm ²)	3.400			29	575
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	2,3 · 10 ⁵			0,015 · 10 ⁵	0,39 · 10 ⁵
Espesor (mm)		0,167		0,727	0,894
Resistencia a tracción (N/mm ²)		3.400		29	635
Módulo de elasticidad (N/mm ²)		2,3 · 10 ⁵		0,015 · 10 ⁵	0,43 · 10 ⁵
Espesor (mm)			0,163	0,727	0,890
Resistencia a tracción (N/mm ²)			2.400	29	444
Módulo de elasticidad (N/mm ²)			4,4 · 10 ⁵	0,015 · 10 ⁵	0,81 · 10 ⁵

Para más información consulte "Guía de Diseño sistema Replark"

GARANTÍA

La información contenida en este Boletín Técnico está basada en nuestra experiencia y conocimientos técnicos, obtenidos a través de ensayos de laboratorio y bibliografías. **DRIZORO®, S.A.U.** se reserva el derecho de modificación del mismo sin previo aviso. Cualquier uso de esta información más allá de lo especificado no es de nuestra responsabilidad si no es confirmada por la Compañía de manera escrita. Los datos sobre consumos, dosificación y rendimientos son susceptibles de variación debido a las condiciones de las diferentes obras y deberán determinarse los datos sobre la obra real donde serán usados siendo responsabilidad del cliente. No aceptamos responsabilidades por encima del valor del producto adquirido. Para cualquier duda o consulta rogamos consulten a nuestro Departamento Técnico. Esta versión de Boletín Técnico sustituye a la anterior.



DRIZORO, S.A.U.

C/ Primavera 50-52 Parque Industrial Las Monjas
28850 TORREJON DE ARDOZ – MADRID (SPAIN)
Tel. 91 676 66 76 - 91 677 61 75 Fax. 91 675 78 13
e-mail: info@drizoro.com Web site: drizoro.com

