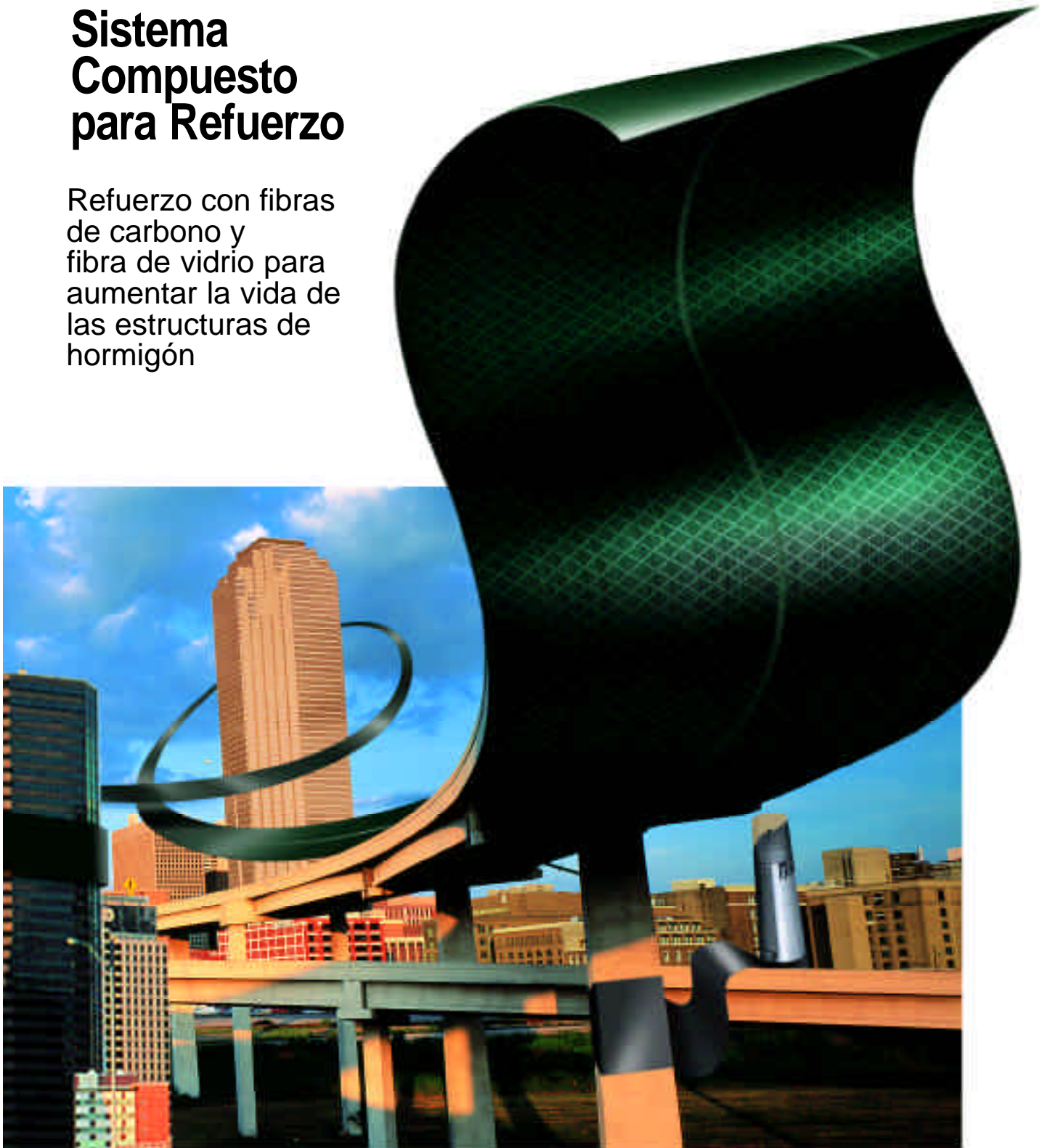


# MBrace<sup>TM</sup>

## Sistema Compuesto para Refuerzo

Refuerzo con fibras  
de carbono y  
fibra de vidrio para  
aumentar la vida de  
las estructuras de  
hormigón



# SINERGIAS PARA MEJORAR, PROTEGER Y REPARAR ESTRUCTURAS

## Alianza Estratégica

El Sistema Compuesto de Refuerzo MBrace, que ofrecen Master Builders Technologies y Structural Preservation Systems, Inc., es una manera completa de llevar técnicas innovadoras de refuerzo a la industria de la construcción. Como resultado de esta alianza estratégica entre dos líderes de la industria, el Sistema Compuesto de Refuerzo MBrace es más que una tecnología económica, comprobada en la práctica, para refuerzo estructural suplementario, también ofrece el apoyo de una sola fuente desde la especificación hasta completar el proyecto.

## Master Builders Technologies Fabricante de los componentes del Sistema MBrace

Fundado en 1909, MBT es el líder en innovación, desarrollo, fabricación y distribución de productos químicos para la construcción, motivado por su visión de ser el fabricante de materiales y sistemas avanzados para la construcción, con mayor capacidad de respuesta y conocimientos. Master Builders, Inc. en Cleveland, Ohio es la sede de la región Americana dentro del grupo MBT Holding, una red mundial de compañías de productos químicos para la industria de la construcción, parte de SKW Trostberg AG. Las compañías operan como parte del grupo SKW-MBT Construction Chemicals Group, el mayor fabricante de productos químicos para la construcción del mercado.

Con el laboratorio propio dedicado a la investigación y desarrollo del hormigón, más grande del mundo, MBT ofrece productos que mejoran, protegen y reparan el hormigón. La lista de productos ofrecidos incluye aditivos para hormigón, productos para reparación, suelos/pisos cementosos, grouts, recubrimientos y revestimientos para la industria de la construcción.

## SPS - Structural Preservation Systems, Inc. Contratista Master del Sistema MBrace

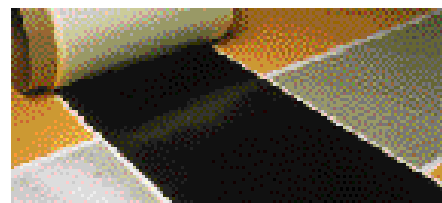
Fundado en 1976, Structural Preservation Systems (SPS) se reconoce como el contratista líder de la industria en reparación y protección estructural. SPS ha realizado más de 5000 proyectos comerciales, industriales y públicos reparando hormigón, mampostería, madera, acero, y pisos. Como el contratista de reparación de hormigón más grande de los Estados Unidos, SPS ofrece experiencia inigualable y se ha ganado la reputación de ofrecer servicios innovadores de calidad. La compañía proporciona la experiencia y competencia técnica, para resolver un amplio rango de problemas que requieran reparación superficial, refuerzo, estabilización, impermeabilización y protección. Como parte integral del sistema MBrace, SPS provee control de calidad en la instalación a través del entrenamiento de contratistas y apoyo en obra a una red de contratistas seleccionados.



# MBrace<sup>TM</sup>

## Exclusivamente de

## Tecnología Comprobada



El refuerzo con fibras se ha usado durante 25 años en la industria aeroespacial y en otras industrias donde se requieren propiedades de peso ligero, alta resistencia a tensión y el uso de materiales no corrosivos. Estos materiales presentan bajas fluencia y elongación y comparados con el acero, son de menor espesor, más ligeros y tienen 10 veces la capacidad de resistencia a tensión. El Sistema Compuesto de Refuerzo MBrace, es un sistema de refuerzo con fibras adherido externamente, para estructuras de hormigón y mampostería, que reúne esas propiedades.

El Sistema MBrace consta de materiales avanzados incluyendo:

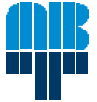
- Imprimación MBrace
- Pasta para Igualar Defectos
- Saturante Epoxi, de alto contenido de sólidos
- Láminas de Fibra de Carbono
- Recubrimiento Protector/estético

El elemento fundamental del Sistema Compuesto de Refuerzo MBrace son las láminas de fibras de carbono orientadas de manera unidireccional y laminadas con una matriz epoxi. Las láminas de fibra/epoxi, reconocidas por su alta relación resistencia/espesor, establecen integridad estructural, de manera similar a la de adherir bandas de acero a elementos estructurales. El resultado: una gran flexibilidad para mejoras estructurales, así como ahorro importante en costos, comparados con los métodos de refuerzo convencionales.

### Beneficios del Sistema MBrace:

- Incremento a la Resistencia
- Aumento de la Rigidez
- Aumento a la durabilidad





# Sistema Compuesto para Refuerzo

## MBT y Structural Preservation Systems, Inc.

### Características y Beneficios

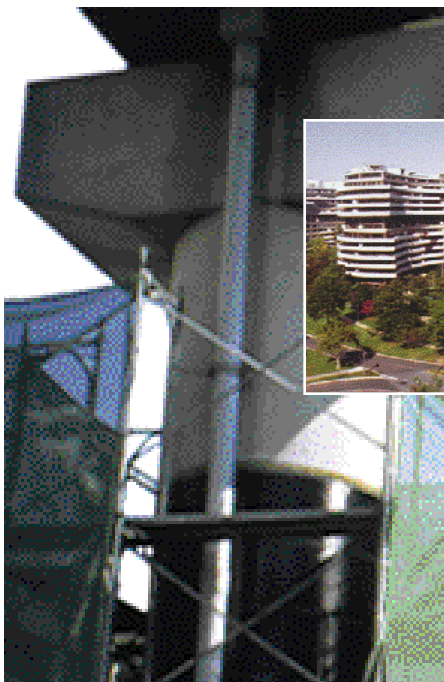
El sistema MBrace ofrece muchos beneficios para aplicaciones de refuerzo:

- **Peso Ligero,**  
Carga muerta adicional mínima
- **No es corrosivo**  
Alta durabilidad, bajo mantenimiento
- **Fácil de Aplicar**  
Ahorro en costos, mínimo tiempo por paradas.
- **Espesor mínimo**  
Cambio mínimo en la geometría del elemento, no cambia la apariencia
- **Versátil**  
Se adapta a varias formas
- **10 años de historia**  
Tecnología bien establecida
- **Soporte de una sola fuente de abastecimiento**  
Aseguramiento de Calidad mediante el uso de componentes integrales

### Aplicaciones Típicas

La tecnología MBrace ofrece soluciones para el refuerzo de vigas, losas, muros, columnas, chimeneas, silos, túneles, tanques y otros elementos estructurales que están sujetos a deterioro, a cargas de servicio adicional o deflexión excesiva originada por:

- Cambio de uso
- Defectos de diseño o construcción
- Cambios de normas y códigos o reglamentos
- Restauraciones sísmicas



Recubrimiento protector estético

Segunda capa de resina

Láminas de fibra de carbono

Saturante epoxi de alto contenido de sólidos

Pasta para igualar defectos

Imprimante MBrace

*El Sistema Compuesto MBrace de refuerzo, tiene una resistencia a la tracción 10 veces superior a la del acero.*

# AREAS DE APLICACION

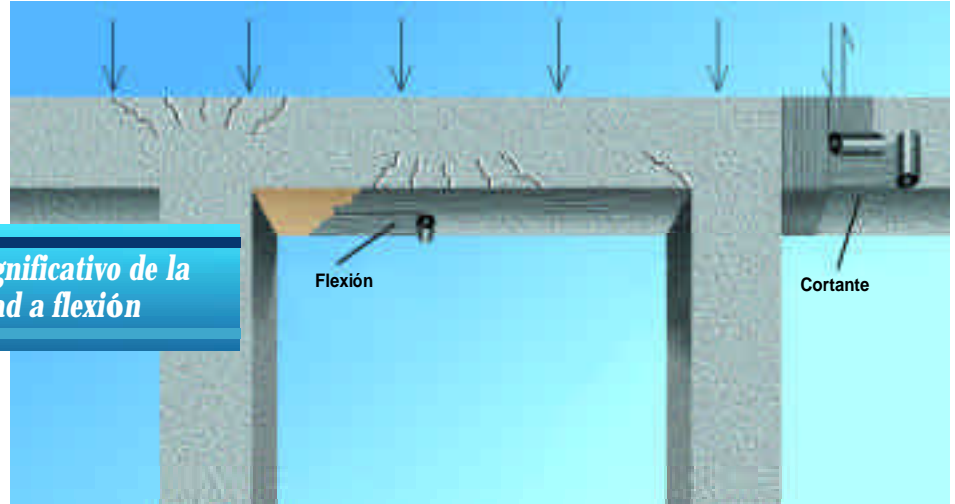
## MBrace™

### Vigas

Cuando se aplica a vigas de hormigón, el sistema MBrace refuerza por deficiencias a flexión o a cortante.

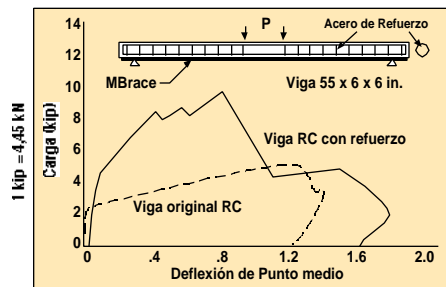
La figura 1 representa la resistencia y deflexión de una viga con y sin el Sistema MBrace. La grieta a 6 mm. de profundidad reduce la capacidad de carga de la viga y la posibilidad para soportar mayor deflexión. La capacidad de una viga reforzada, de extremo a extremo, sobre la grieta con el refuerzo de fibras MBrace puede igualar o sobrepasar la capacidad original de diseño de la viga.

***Aumento significativo de la capacidad a flexión***



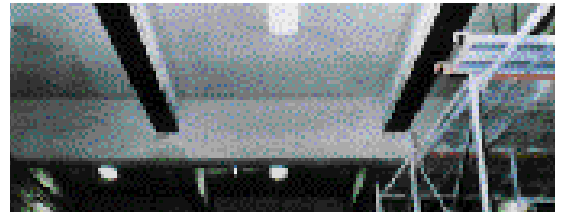
Las aplicaciones del MBrace en vigas incluyen:

- Puentes
  - Peatonales
  - Prefabricados
  - De acero
  - Vigas laminadas de madera Glulam
- Estructuras de Aparcamientos
- Aplicaciones Industriales
- Soporte de Equipo
- Estructuras Elevadas



**Figura 1**

1 pulgada = 25.4 mm



### ***Beneficios Estructurales del Sistema MBrace:***

- ***Incremento en la Resistencia***
- ***Resistencia a flexión***
- ***Resistencia a cortante***
- ***Resistencia en confinamiento***
- ***Resistencia a explosiones***
- ***Mejora ante fatiga***
- ***Aumento de la rigidez***
- ***Aumento de la durabilidad***



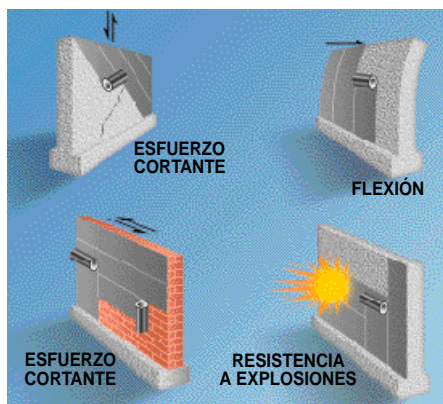


## Paredes

El Sistema MBrace funciona adecuadamente para cumplir con las necesidades de refuerzo en muros de hormigón o mampostería que se derivan de cargas excesivas en plano o fuera de plano y la presión debida a impactos.

Las aplicaciones del Sistema MBrace en muros incluyen:

- Muros de hormigón, mampostería y prefabricados
- Muros con esfuerzo cortante
- Muros de tanques
- Muros de trincheras y canaletas
- Fosos de ascensores
- Estructuras Industriales expuestas a cargas por explosiones
- Mejoras Antisísmicas



**Los muros de hormigón aumentan al doble su capacidad de soportar cargas en el plano**



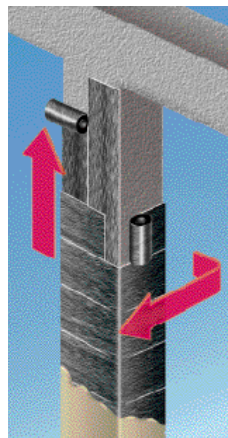
## Pilares

(Columnas)  
Reparaciones  
Sismicas

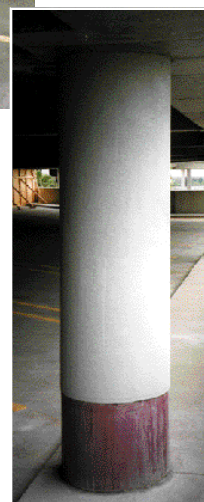
El sistema MBrace proporciona resistencia a flexión y en confinamiento, cuando se aplica a pilares. El sistema MBrace con fibras de carbono es ideal para aplicaciones de soporte de cargas, en tanto el refuerzo con fibras de fibra de vidrio es el sistema adecuado para refuerzo sísmico y para cargas no continuas.

Las aplicaciones del sistema MBrace en pilares incluyen:

- Refuerzos Antisísmicos
- Aplicaciones en Infraestructura
- Puentes
- Estructuras de aparcamientos
- Muelles



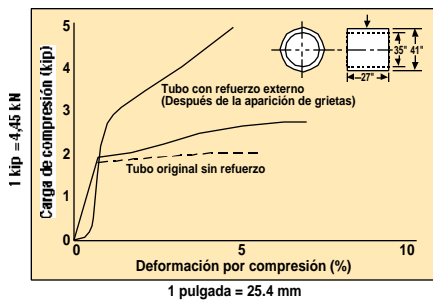
**Ahorro de hasta 50% comparado con el costo de aumentar la sección del elemento**



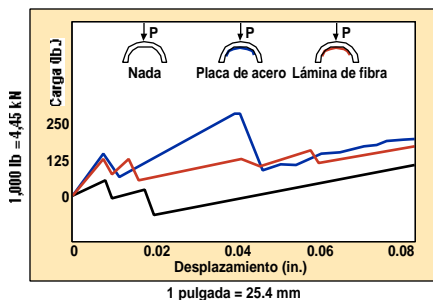


## Tuberías/Túneles

Quando el Sistema MBrace se aplica a tuberías o túneles, se satisfacen las necesidades de refuerzo para cargas laterales y de flexión así como los esfuerzos en el perímetro



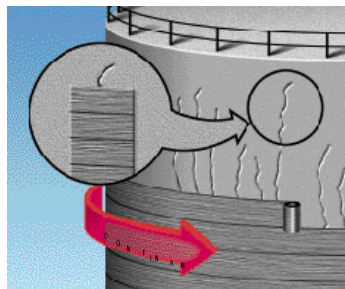
**Figura 3:** Se puede aumentar la capacidad para soportar carga de una tubería, al aplicar refuerzo con fibras en la superficie interna o externa.



**Figura 4:** Estudios de arcos de túneles sujetos a presión lateral muestran que la carga máxima en los casos de refuerzo con placas de acero o refuerzo de fibras es mayor que para el caso sin refuerzo. Se produce una notable disminución en la capacidad de carga cuando la placa de acero se

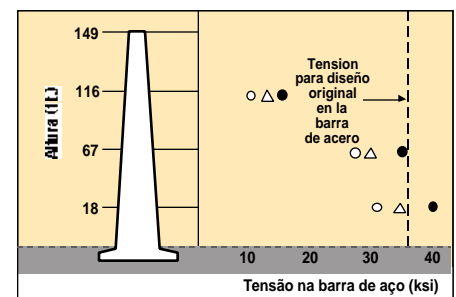
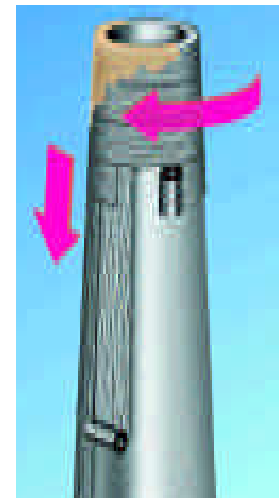
## Silos/Tanques

Quando el sistema MBrace se aplica a silos y tanques, se cumple con los requerimientos para evitar esfuerzo perimetral excesivo y evitar la propagación de grietas en estructuras hidráulicas.



## Chimeneas

Quando el sistema MBrace se aplica a chimeneas, se cubren los requisitos de refuerzo requeridos por la deflexión excesiva debido a cargas de viento y esfuerzos de confinamientos, mostrados en la figura 5.



**Figura 5**

LEGENDA

○ Diseño original

● Análisis asumiendo una reducción por corrosión del área de acero de 20%.

Esfuerzos en la barra de acero con dos láminas de fibra de carbono, en la superficie externa del hormigón.



## Losas

El sistema MBrace aplicado en el exterior de las losas, orientadas las fisuras en un solo sentido o de doble sentido, permite aumentar las cargas de servicio y controlar las deflexiones. Como se muestra en la figura 2, la aplicación del refuerzo de fibras en la superficie inferior incrementa la capacidad de carga y la deflexión de una losa de hormigón que fue reforzada para aumentar el momento positivo.

Las aplicaciones del MBrace en losas incluyen:

- Tableros de puentes
- Pavimentos de hormigón
- Losas de aparcamiento
- Aplicaciones industriales
- Losas elevadas
- Losas de áreas de proceso

### Ahorro en el refuerzo

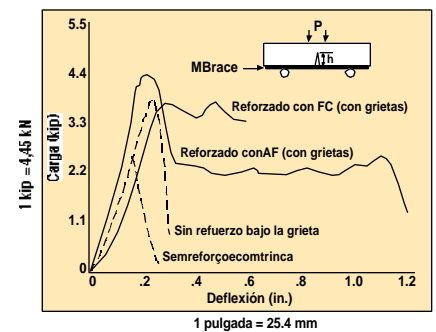
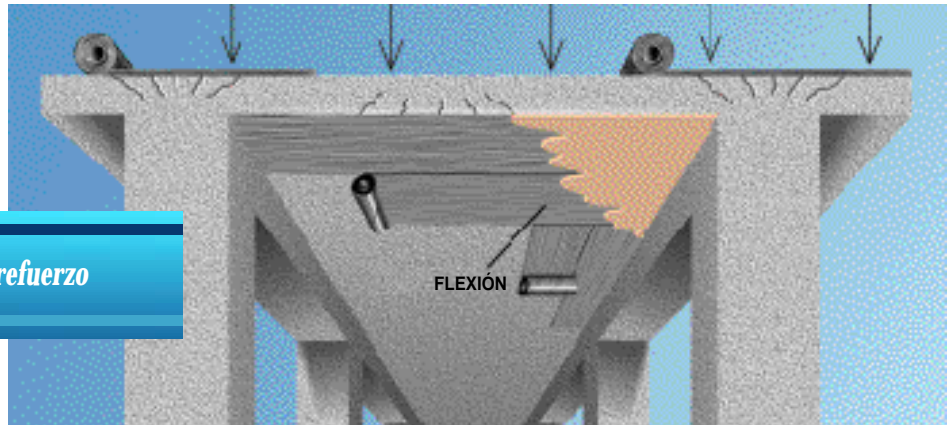
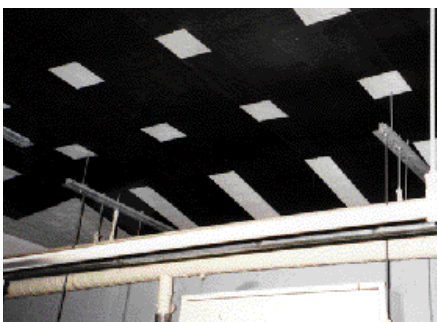


Figura 2

AF = Fibra Aramid



### Escoja dentro de un Rango de Propiedades de Desempeño

		Tipo y Grado de Fibras de Carbono (FC)		
		MBrace CF 130 FC de Alta Tensión	MBrace CF 530 FC Módulo elevado	MBrace EG 30 E-Glass
Peso por área da la fibra	oz/yd <sup>2</sup> (g/m <sup>2</sup> )	8.8 (300)	8.8 (300)	8.8 (300)
Resistencia a Tensión K-Lb/pulg.de Fibra		3.3	2.8	1.0
Resistencia a Tensión para diseño 500 Kg/cm-ancho de lámina	ksi (kg/cm <sup>2</sup> )	505 (35,500)	427 (30,000)	220 (15,500)
Módulo de Tensión 62,700 Kg/cm-ancho de lámina	Msi (kg/cm <sup>2</sup> )	33 (2.35 x 10 <sup>6</sup> )	54 (3.8 x 10 <sup>6</sup> )	10 (0.74 x 10 <sup>6</sup> )
Espesor de capa	in./ply (mm/ply)	0.0065 (0.165)	0.0065 (0.165)	0.0047 (0.118)
Elongación a Tensión, Última, %		1.5	0.8	2.1



# FÁCIL DE INSTALAR

*Los componentes del sistema MBrace son fáciles de usar y aseguran una instalación rápida y sencilla. El sistema completo se instala en solo seis pasos, sobre superficies preparadas de manera adecuada y con las condiciones de trabajo apropiadas.*



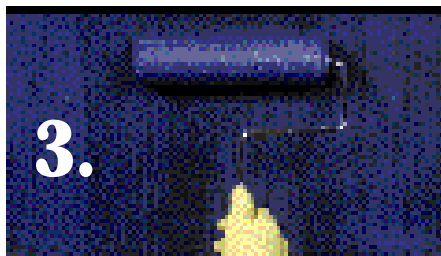
## 1. Instale la Imprimación MBrace con Rodillo

La Imprimación MBrace transparente es un producto epoxi de baja viscosidad, con alto contenido de sólidos que puede aplicarse utilizando un rodillo.



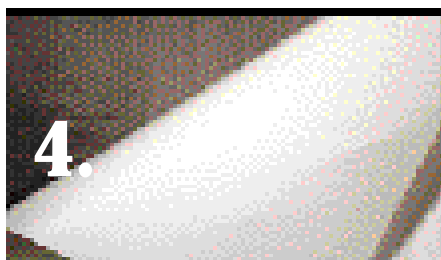
## 2. Iguale las Superficies con la Pasta Epoxi.

El PUTTY MBrace es un material epoxi con alto contenido en sólidos, que no escurre y se aplica para igualar las superficies utilizando una llana o rastrillo de goma.



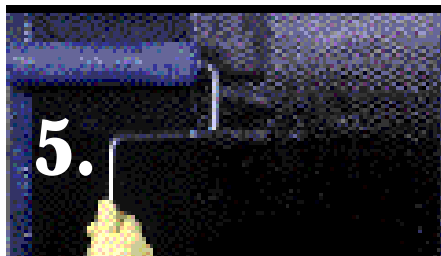
## 3. Aplicar la Primera Capa del Saturante MBrace

El saturante MBrace es una resina con alto contenido de sólidos que puede aplicarse utilizando un rodillo para iniciar la saturación de la lámina de fibra de refuerzo.



## 4. Aplicar el Refuerzo de Fibras MBrace

El soporte principal del Sistema Compuesto para Refuerzo MBrace son las láminas de carbono, éstas se colocan sobre la primera capa de saturante y se retira el soporte de papel de la parte posterior.



## 5. Aplique una segunda capa de saturante MBrace

Aplique una segunda capa de saturante MBrace utilizando un rodillo. Para capas múltiples, repita los pasos 3,4 y 5.



## 6. Aplique el recubrimiento protector (opcional)

En caso de que se requiera, el recubrimiento protector TOPCOAT MBrace, con alto contenido en sólidos, brillante, resistente a la corrosión ofrece un acabado protector y estético.

Recubrimiento protector

2ª Capa de Saturante

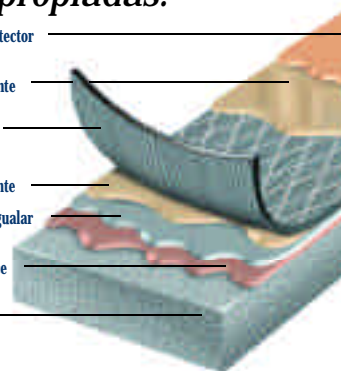
Fibra de Carbono

1ª Capa de Saturante

Pasta epoxi para igualar defectos (putty)

Imprimante MBrace

Substrato de Hormigón



\*Consulte la Guía de Diseño MBrace para detalles adicionales acerca de la aplicación del sistema, incluyendo el MBrace Topcoat. Refiérase a los estándares de la industria para guías de preparación de la superficie tales como la reparación del hormigón deteriorado y la preparación de las superficies.



# VALOR MAS ALLA DEL PRODUCTO



## Aplicadores Calificados

La puesta en obra del Sistema MBrace lo lleva a cabo exclusivamente una red de aplicadores seleccionados. Cada instalación del MBrace requiere de la presencia de aplicadores especializados que tengan experiencia en estrategias de reparación y refuerzo, información de productos, métodos de instalación y ensayos de Control de Calidad para asegurar el éxito de los proyectos.



## Guía de Diseño y apoyo

Un componente clave del sistema MBrace es el apoyo de ingeniería para el diseño. Se encuentra disponible una guía completa o soporte de diseño para cada proyecto que incluye:

- Procedimientos de Instalación
- Apoyo de diseño en obra
- Ejemplos de aplicaciones de fibras de refuerzo
- Informes técnicos publicados

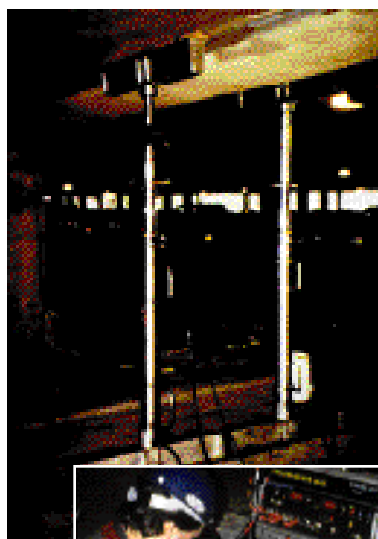
MBT, SPS y los contratistas dentro de la red de aplicadores certificados de MBrace, trabajan juntos para asegurar que se sigan los procedimientos y las guías adecuadas y, finalmente, para abreviar el proceso de puesta en obra, siempre con un nivel de alta calidad.

## Ensayo Rápido de Carga

El Ensayo Rápido de Carga, es un método eficaz en tiempo y dinero para determinar las necesidades de una estructura, sin tenerla que poner fuera de servicio. El ensayo de cargas reales, los requisitos de capacidad y la instalación del sistema MBrace pueden realizarse en el tiempo requerido, para completar un ensayo tradicional, como el ensayo con bolsas de agua o de arena.

Las ventajas del Ensayo Rápido de Carga incluyen:

- Rápida puesta en servicio de las estructuras
- Ensayar varios lugares de manera eficiente
- La flexibilidad y la rapidez del ensayo permite ensayar antes y después de instalar
- Confirmación de la capacidad estructural prevista



*En el caso de los ensayos de carga, un ordenador/computador monitoriza la fuerza aplicada mediante elementos hidráulicos. Con la aplicación de fuerza en pequeños incrementos, el resultado es la disponibilidad de información más exacta sobre la deflexión por cargas en lugares específicos, o en toda la instalación, sin daños debidos a los fallos por los ensayos.*

## Valor del Sistema MBrace™

- ✓ **Aplicadores Calificados**
- ✓ **Guía de Diseño**
- ✓ **Apoyo en el Diseño**
- ✓ **Ensayos Rápidos de Cargas**
- ✓ **Programa de Control/Aseguramiento de Calidad**
- ✓ **Tecnología Comprobada**
- ✓ **Red de apoyo**

Fabricante de los productos:



Master Contractor:



2116 Monumental Road  
Baltimore, MD 21227-1633  
800-899-1016

**Master Builders, Inc.**

**MBT Latin America**

(216) 831-5500 Fax: (216) 831-6910

**Argentina**

54-1-459-5065 Fax: 54-1-459-5066

**Brasil**

55-11-5506-4191 Fax: 55-11-5506-2678

**Chile**

56-2-739-0162 Fax: 56-2-739-0163

**Colombia**

57-1-217-3332 Fax: 57-1-321-7513

**México**

52-5-557-5544 Fax: 52-5-395-7903

**Puerto Rico**

(787) 731-8080 Fax: (787) 731-8040

**Venezuela**

58-2-762-5471/75 Fax: 58-2-761-7001

