

# WEST SYSTEM®

# epoxy

Más de cuarenta años de tecnología e innovación en productos epoxi



# Manual del Usuario y Catálogo de Productos

# Contenido

## MANUAL DEL USUARIO

<b>1.</b>	<b>Introducción al Manual del Usuario</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Manejo del epoxi</b>	<b>3</b>
2.1	Seguridad del epoxi	3
2.2	Limpieza	4
2.3	Química del epoxi	4
2.4	Dosificación y mezclado	7
2.5	Adición de rellenos y aditivos	8
<b>3.</b>	<b>Técnicas básicas</b>	<b>10</b>
3.1	Preparación de la superficie	10
3.2	Encolado	13
3.3	Encolado con fileteado	15
3.4	Encolado de fijaciones y herrajes	16
3.5	Laminado	19
3.6	Enmasillado	20
3.7	Aplicación de tela y cinta tejida	21
3.8	Barrera epoxi anti-humedad	25
3.9	Barrera anti-humedad para el tratamiento de la osmosis	26
3.10	Preparación de la superficie final	27
3.11	Recubrimientos de acabado	28
<b>4.</b>	<b>Encolado a baja temperatura</b>	<b>30</b>
4.1	Características químicas	30
4.2	Propiedades de trabajo	30
4.3	Técnicas para temperaturas bajas	31
4.4	Almacenamiento en clima frío	32
<b>5.</b>	<b>Selección de productos y guías estimativas</b>	<b>33</b>
<b>6.</b>	<b>Solución de problemas</b>	<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>Los Productos</b>	<b>38</b>

## GUÍA DE PRODUCTOS

<b>8.</b>	<b>Guía de Productos</b>	<b>39</b>
8.1	Resinas y endurecedores WEST SYSTEM	39
8.2	Dosificadores de epoxi	41
8.3	Kits de reparación y kits de resinas	43
8.4	Epóxicos Especialidad	43
8.5	Kits WEST SYSTEM	45
8.6	Rellenos	45
8.7	Aditivos	47
8.8	Materiales de refuerzo	48
8.9	Herramientas de aplicación	50
8.10	Publicaciones instructivas	53
8.11	Vídeos instructivos	55
8.12	DVD Instructivo	55

# 1. INTRODUCCIÓN AL MANUAL DEL USUARIO

El epoxi de la marca WEST SYSTEM es un epoxi de dos componentes versátil y de alta calidad, fácilmente adaptable a una amplia gama de aplicaciones de recubrimiento y adherencia. Se utiliza para trabajos de construcción y reparación que requieren una superior resistencia a la humedad y una gran resistencia. Desarrollados originalmente por Gougeon Brothers Inc. hace más de 40 años para la fabricación de embarcaciones de madera, los productos de epoxi WEST SYSTEM son conocidos ahora en todo el sector náutico, y son de uso cotidiano para la reparación y la construcción de embarcaciones de fibra de vidrio, madera, aluminio, acero, materiales compuestos y ferrocemento. El saber que el epoxi WEST SYSTEM está diseñado para el entorno marino - un entorno especialmente agresivo y exigente - es la razón de la enorme confianza de la que goza esta gama de productos, y en años recientes, el epoxi WEST SYSTEM ha sido utilizado ampliamente para muchas aplicaciones diferentes en el sector de la construcción, en modelismo y en el mercado del bricolaje.

*(Consulte nuestro folleto - "Otros Usos - Sugerencias para las reparaciones domésticas" (Other Uses-Suggestions for Household repair)).*

**Este Manual** está diseñado para ayudarle a familiarizarse con los productos WEST SYSTEM y a utilizarlos eficazmente. También ofrece información sobre seguridad, manejo y las técnicas básicas del uso del epoxi, que le permitirán adaptar los productos WEST SYSTEM según sus necesidades exactas de reparación o construcción. Estas técnicas son utilizadas en una amplia gama de procedimientos de reparación y construcción, tales como los que se describen con detalle en las publicaciones y DVD instructivos de WEST SYSTEM.

**El Solucionador de Problemas** le ayudará a identificar los problemas potenciales asociados al uso del epoxi.

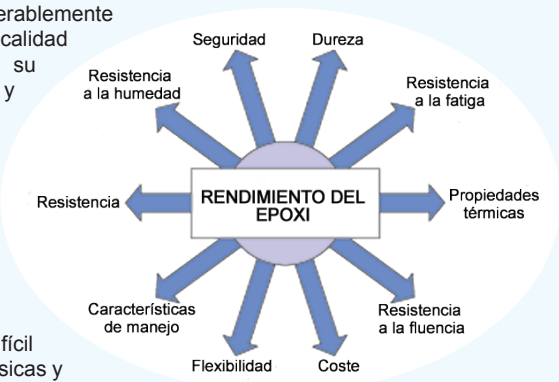
La **Guía de Productos** proporciona una descripción completa de los productos WEST SYSTEM, incluyendo guías de selección y rendimiento, para ayudarle a elegir los productos y tamaños de paquete más adecuados para la tarea en cuestión.

Los **productos WEST SYSTEM** pueden adquirirse en proveedores de efectos navales de alta calidad en todo el mundo. Si necesita el nombre del distribuidor más próximo o información adicional sobre productos, técnicas o seguridad, póngase en contacto con Wessex Resins and Adhesives Limited o con su distribuidor local.

## Por qué elegir epoxi WEST SYSTEM?

Todos los epoxis son diferentes. Las diferentes marcas de epoxi varían considerablemente en cuanto a su formulación, la calidad de las materias primas y su adecuación al entorno marino y otros entornos extremos. No es difícil comercializar un epoxi de propósito general para el sector náutico, o formular un producto que tenga algunas características favorables aun sacrificando otras propiedades físicas importantes.

No obstante, es mucho más difícil equilibrar todas las propiedades físicas y mecánicas necesarias para un epoxi marino versátil y de alta calidad. La definición de los criterios



de rendimiento necesarios y el diseño de una fórmula que cumpla dichos criterios requiere química especializada, rigurosos programas de prueba, extensos ensayos en condiciones reales, contacto continuo con el sector de la construcción náutica y experiencia directa con los constructores de las modernas embarcaciones de altas prestaciones y otros usuarios de compuestos.

## Rendimiento equilibrado del epoxi

El epoxi WEST SYSTEM ha sido diseñado para la construcción y reparación de embarcaciones por experimentados formuladores de epoxi que conocen la ingeniería y la química que se requieren para las modernas estructuras compuestas de alto rendimiento. Con más de cuarenta años de experiencia en el desarrollo de epoxis marinos, Gougeon Brothers Inc. y Wessex Resins & Adhesives Ltd. no han dejado de formular, probar y mejorar la resina y los endurecedores WEST SYSTEM para crear el sistema epoxi más fiable y equilibrado que se puede encontrar actualmente en el mercado.

Los potenciales ingredientes, fórmulas y combinaciones de resinas y endurecedores son ensayados con el fin de comparar su resistencia a la fatiga, su resistencia a la compresión, su temperatura de transición vítrea y la temperatura exotérmica máxima. Además, las muestras son sometidas a ensayos de dureza, resistencia a la tracción, elongación a la tracción, módulo de elasticidad a la tracción, resistencia a la flexión, módulo de elasticidad a la flexión, temperatura de deflexión al calor, resistencia a impactos y eficacia de exclusión de la humedad. Estas exigentes pruebas aseguran que cualquier cambio de formulación mejore al menos una característica del producto sin detrimento de las demás propiedades.

## Pruebas exhaustivas

La investigación continua y los ensayos exhaustivos son imprescindibles para el desarrollo tanto de mejores formulaciones de epoxi como para mejores métodos de construcción y reparación. Además, el laboratorio de ensayo de materiales también lleva a cabo extensos programas de ensayo para proyectos específicos como apoyo a constructores, diseñadores y la industria.

Normalmente se utilizan procedimientos de ensayo estándar según la norma BS EN ISO para evaluar las propiedades físicas de adhesivos y laminados compuestos, pero de vez en cuando se encarga al laboratorio evaluaciones según una Norma DIN o ASTM determinada.

La información proporcionada por un completo programa de ensayos y la opinión de nuestros clientes contribuyen a una base de datos sobre epoxis y compuestos de epoxi que crece continuamente. Estos conocimientos son de un valor incalculable para conseguir el equilibrio correcto de propiedades requeridas para un epoxi marino versátil y de alta calidad, y aseguran que la información esté actualizada y fiable.

## Asistencia Técnica

Para asegurar el que se consigan las características y la estabilidad finales del epoxi WEST SYSTEM, Wessex Resins proporciona otro ingrediente importante - la asistencia técnica. Se trate de un proyecto grande o pequeño, las publicaciones y vídeos técnicos WEST SYSTEM ofrecidos en esta guía proporcionan detallados procedimientos e instrucciones para aplicaciones específicas de reparación y construcción. Usted puede obtener más ayuda escribiendo o poniéndose en contacto con nuestro personal técnico, a través de nuestra línea telefónica de Asistencia Técnica: **+34.971.71.37.44** o por e-mail: [info@pinmar.com](mailto:info@pinmar.com) - siempre estamos interesados en sus proyectos, ya sea una importante reparación en una embarcación, la sustitución de un marco de ventana podrido o un simple trabajo de bricolaje.

## 2. MANEJO DEL EPOXI

Esta sección explica los fundamentos de la seguridad, el curado, y la forma correcta de dosificar, mezclar y añadir rellenos al epoxi para asegurar que el resultado del curado de cada lote sea un sólido de alta resistencia.

### 2.1 SEGURIDAD DEL EPOXI

Los epoxis son seguros cuando se manejan correctamente, pero es importante comprender sus peligros y tener precauciones para evitarlos.

#### Peligros

El principal peligro asociado al epoxi se refiere al contacto con la piel. La resina WEST SYSTEM puede causar irritación moderada de la piel. Los endurecedores WEST SYSTEM pueden causar irritación severa de la piel. Las resinas y los endurecedores también pueden afectar a pieles sensibles y causar una reacción alérgica pero, en nuestra experiencia, la mayoría de las personas no es sensible a la resina y los endurecedores WEST SYSTEM. Estos peligros disminuyen a medida que la mezcla resina/endurecedor se aproxima al curado completo, pero es importante saber que los peligros también son aplicables al polvo que proviene del lijado del epoxi parcialmente curado. Por favor consulte en las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales las advertencias específicas y la información de seguridad de los productos.

#### Precauciones

1. Evite el contacto con la resina, los endurecedores, el epoxi mezclado y el polvo del lijado. Lleve guantes y ropa de protección al manejar materiales WEST SYSTEM. La Crema Protectora 831 de WEST SYSTEM ofrece protección adicional para pieles sensibles y personas alérgicas. **NO** utilice disolventes para eliminar epoxi de la piel. Inmediatamente después de que entre en contacto con la piel resina, endurecedores, polvo de lijado de epoxi y/o disolventes, utilice la Crema Limpiadora de Resina 820 de WEST SYSTEM para realizar una limpieza inicial, y luego lave la piel con agua templada y jabón.

Si desarrolla una erupción cutánea mientras trabaja con epoxi, deje de usar el producto hasta que la erupción desaparezca por completo. Si los problemas persisten al reanudar el trabajo, deje de usarlo y consulte a un médico.

2. Proteja sus ojos del contacto con resina, endurecedores, epoxi mezclado y polvo de lijado llevando protección ocular apropiada. Si se produce contacto, enjuague los ojos inmediatamente con agua durante 15 minutos. Si el malestar persiste, busque ayuda médica.

3. Evite respirar vapores concentrados y polvo de lijado. Los vapores de epoxi WEST SYSTEM pueden acumularse en espacios sin ventilación, y debe proporcionarse una buena ventilación al trabajar con epoxi en lugares confinados tales como el interior de una embarcación. Cuando no es posible una ventilación adecuada, utilice un equipo respiratorio homologado.

4. Evite la ingestión. Lávese bien después de manejar el epoxi, especialmente antes de comer. Si ingiere epoxi, beba grandes cantidades de agua - **NO** provoque el vómito. Llame a un médico inmediatamente. Consulte los procedimientos de Primeros Auxilios en la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales.

5. **MANTENGA LAS RESINAS, LOS ENDURECEDORES, LOS RELLENOS Y LOS DISOLVENTES FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.**

Para información o datos adicionales sobre seguridad, escriba a: EPOXY SAFETY, Wessex Resins & Adhesives Limited, Cupernham House, Cupernham Lane, Romsey, Hampshire SO51 7LF, Reino Unido

## 2.2 LIMPIEZA

**Impida que se extiendan** los derrames usando arena, arcilla u otro material absorbente inerte y utilice un rascador para recoger la máxima cantidad posible de material. Continúe limpiando con toallitas absorbentes.

**NO UTILICE** serrín u otros materiales finos de celulosa para absorber los endurecedores ni deseché el endurecedor en basura que contenga serrín u otro material fino de celulosa - puede producirse una combustión espontánea.

**Limpie** la resina, los residuos de epoxi mezclado o el epoxi sin curar con Disolvente Limpiador 850 de WEST SYSTEM. Limpie los residuos de endurecedor con agua templada jabonosa.

**Deseche** la resina, el endurecedor y los recipientes vacíos de acuerdo con la normativa local.

**NO** elimine resina o endurecedor en estado líquido. La resina y el endurecedor a desechar deben mezclarse y curarse (en pequeñas cantidades) hasta que forme un sólido inerte no peligroso.

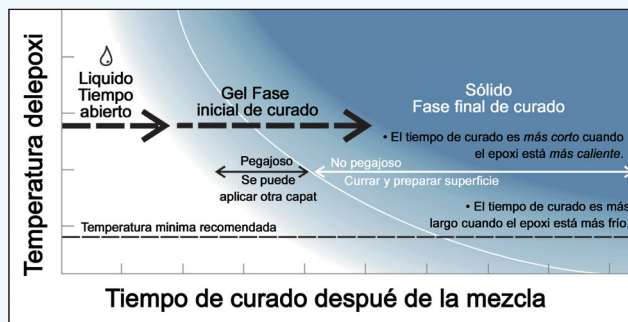


**¡PRECAUCIÓN!** Los grandes volúmenes de epoxi en proceso de curado pueden alcanzar temperaturas suficientemente altas para prender fuego a materiales combustibles colindantes y producir vapores peligrosos. Coloque los recipientes de epoxi mezclado en una zona segura y ventilada alejada de trabajadores y de materiales combustibles. Deseche la masa sólida cuando el curado esté completo y la masa se haya enfriado. Cumpla la normativa local en materia de eliminación.

## 2.3 QUÍMICA DEL EPOXI

### Explicación del tiempo de curado

El tiempo abierto y el tiempo de curado determinan las operaciones de construcción y reparación. El tiempo abierto es el tiempo disponible para mezclar, aplicar, alisar, dar forma, montar y fijar con mordazas. El tiempo de curado es el periodo de tiempo que hay que dejar pasar antes de poder retirar mordazas, lijar, etc., o continuar con el siguiente paso del proyecto. Tres factores determinan el tiempo abierto y el tiempo de curado de una mezcla de epoxi - *la velocidad de curado del endurecedor, la temperatura del epoxi y el volumen de la mezcla.*



**Figura 1** Al curarse, el epoxi mezclado pasa de un estado líquido a través de un estado gelatinoso a un estado sólido.

## a) Velocidad del endurecedor

Cada endurecedor tiene un intervalo ideal de temperatura de curado. A cualquier temperatura determinada cada combinación de resina/endurecedor pasará por las mismas etapas de curado, pero a diferentes velocidades. Seleccione el endurecedor que le ofrezca un tiempo de trabajo adecuado para el trabajo que tiene entre manos, a la temperatura y en las condiciones en las que ha de completarse el trabajo. La Guía de Productos describe la vida útil y los tiempos de curado de los endurecedores.

Vida útil es un término que se utiliza para comparar las velocidades de curado de diferentes endurecedores. Es el período de tiempo durante el cual una masa determinada de mezcla de resina y endurecedor permanece líquida a una temperatura determinada; por ejemplo, una masa de mezcla de epoxi de 100 g en un recipiente estándar a 25°C es un procedimiento rutinario para pruebas de control de calidad.

Puesto que la vida útil es una medida de la velocidad de curado de una masa (volumen) específica de epoxi, no de una película fina, la vida útil de una mezcla de resina/endurecedor es mucho más breve que su tiempo abierto.

## b) Temperatura del epoxi

Cuanto más alta la temperatura, más rápido será el curado de una mezcla de epoxi (*Figura 1*). La temperatura a la que el epoxi se cura viene determinada por la **temperatura ambiente** más el **calor exotérmico** generado por la reacción.

La **temperatura ambiente** es la temperatura del aire y/o el material que está en contacto con el epoxi. El epoxi se cura más rápidamente cuando la temperatura del aire es más alta.

## c) El volumen de epoxi mezclado

Al mezclar resina y endurecedor se crea una reacción exotérmica (una reacción que produce calor). Mezcle siempre lotes pequeños de epoxi porque cuanto mayor la cantidad, más calor será generado, y más corta será la vida útil y el tiempo de curado. Con un volumen mayor, se retiene más calor, lo que acelera la reacción y provoca aun más calor, por ejemplo, un bote de plástico que contiene una mezcla de, por ejemplo, 200g. puede generar suficiente calor para derretir el bote. No obstante, si se reparte la misma cantidad en una capa fina, el calor exotérmico no se produce tan rápidamente y el tiempo de curado del epoxi viene determinado por la temperatura ambiente.

## Cómo controlar el tiempo de curado

**Cuando hace calor** utilice un endurecedor más lento para aumentar el tiempo abierto. Mezcle lotes más pequeños que pueda utilizar rápidamente, o vierta la mezcla de epoxi en un recipiente con una superficie mayor, por ejemplo, una cubeta para rodillo, extendiendo así el epoxi en una película fina y aumentando el tiempo abierto. Después de un mezclado exhaustivo, cuanto antes se transfiere o aplica el epoxi, más tiempo abierto hay para realizar el recubrimiento, la impregnación de telas o el montaje.

**Cuando hace frío** utilice un endurecedor más rápido y emplee una pistola de aire caliente, una lámpara de calor u otra seco fuente de calor para calentar la resina y el endurecedor antes de mezclar y/o después de aplicar el epoxi. A temperatura ambiente, es útil aplicar calor adicional cuando se requiere un curado más rápido. ¡**NOTA!** Los calentadores de queroseno o de propano sin ventilación pueden inhibir el curado del epoxi y contaminar las superficies del epoxi con hidrocarburos sin quemar.





**¡PRECAUCIÓN!** Al calentar una mezcla de resina/endurecedor se reduce su viscosidad, lo que permite que el epoxi chorree o se descuelgue más fácilmente en las superficies verticales. Además, si se calienta epoxi aplicado a un sustrato poroso (madera blanda o material de núcleo de baja densidad) es posible que se produzca una 'desgasificación' del sustrato, formándose burbujas en el recubrimiento de epoxi. Para evitar esta desgasificación, espere a que el recubrimiento de epoxi se haya gelificado para calentarlo. No caliente nunca el epoxi mezclado en estado líquido a más de 50°C.

Cualesquiera que sean las medidas tomadas para controlar el tiempo de curado, una correcta planificación de la aplicación y el ensamblaje permitirá aprovechar al máximo el tiempo abierto y el tiempo de curado de la mezcla de epoxi.

## Etapas de curado del epoxi

La mezcla de la resina de epoxi y el endurecedor inicia una reacción química que transforma los componentes líquidos combinados en un sólido. A medida que se cura, el epoxi pasa de un estado líquido a través de un estado gelatinoso antes de llegar a un estado sólido. (Figura 1)

### 1. Líquido - Tiempo abierto

El tiempo abierto (también el tiempo de trabajo) es el periodo, después de la mezcla, durante el cual la mezcla de resina/endurecedor permanece líquida, y se puede trabajar con ella y aplicarla. Tanto el ensamblaje como la colocación de dispositivos de fijación/sujeción deben hacerse durante este periodo para asegurar una unión fiable.

### 2. Gel - Fase inicial del curado

La mezcla pasa a la fase inicial del curado (también conocida como "Fase Verde") cuando empieza a gelificarse. El epoxi ya no se puede trabajar, y pasará de tener una consistencia gel pegajosa a tener la firmeza del caucho duro. Es posible hacer una mella con la uña del dedo pulgar, y está demasiado blando para ser lijado en seco.

Mientras el epoxi está pegajoso, una nueva aplicación de epoxi formará un enlace químico con el mismo, así que es posible encolar sobre esta superficie o aplicar otra capa de epoxi **sin lijar**. Esta capacidad va reduciéndose al acercarse la mezcla a la fase final del curado.

### 3. Sólido - Fase final del curado

La mezcla de epoxi se ha curado a un estado sólido, y puede ser lijada en seco y modelada. Ya no es posible hacer mella en la superficie con la uña del dedo pulgar. En esta fase, el epoxi ha alcanzado el 90% de su resistencia definitiva, así que pueden quitarse los dispositivos de sujeción. La mezcla seguirá curándose durante varios días a temperatura ambiente.

Una nueva aplicación de epoxi ya no se enlazará químicamente con el epoxi, de modo que será necesario **lavar a fondo y lijar** la superficie antes de aplicar otra capa con el fin de conseguir un buen enlace mecánico secundario. Ver *Preparación de la superficie - página 10*.

## Post curado

Se puede mejorar el rendimiento térmico del epoxi y reducir el problema del marcado del tejido, aplicando temperaturas medias a la resina cuando ésta ha curado a un estado sólido. Para más información sobre el post curado de los epoxis, contacte con Wessex Resins.

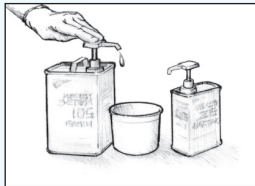


## 2.4 DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO

Para obtener un curado correcto es imprescindible medir cuidadosamente la resina y el endurecedor y mezclar completamente los dos componentes. Tanto si la mezcla de resina/ endurecedor se aplica como recubrimiento como si se modifica con rellenos o aditivos, los siguientes procedimientos asegurarán una transición química controlada y completa a un epoxi sólido de alta resistencia.

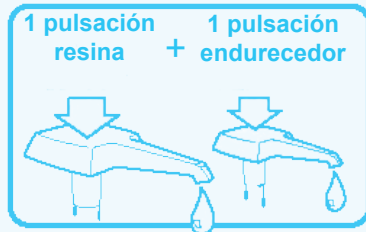
### Dosificación

Dosifique la proporción correcta de resina y endurecedor en un recipiente limpio de plástico, metal o papel no encerado (*Figura 2*). No utilice recipientes de vidrio o de espuma debido al peligro que podría originar la acumulación de calor exotérmico. NO intente ajustar el tiempo de curado cambiando las proporciones de la mezcla. Una proporción correcta es esencial para obtener un curado correcto y el desarrollo completo de las propiedades físicas.



**Figura 2** Dosifique la proporción correcta de resina y endurecedor.

### Dosificación con Mini-bombas



Con Mini-bombas - Una pulsación completa de resina y una pulsación completa de endurecedor dará la proporción correcta.

La mayoría de los problemas relacionados con el curado del epoxi tienen su origen en una proporción incorrecta de resina y endurecedor. Para simplificar la dosificación, utilice las Mini-bombas calibradas de WEST SYSTEM para medir la proporción correcta de resina y endurecedor. (*Para una pulsación completa de resina utilice una pulsación completa de endurecedor.*) Pulse a fondo el cabezal y deje que vuelva completamente a su sitio antes de empezar la pulsación siguiente. Una pulsación parcial dará una proporción incorrecta. Lea las instrucciones de la bomba antes de usar las bombas y verifique la proporción correcta antes de usar la primera mezcla en un proyecto. Vuelva a comprobar la proporción si experimenta problemas de curado. Una pulsación completa de cada bomba dará aproximadamente 24g de epoxi mezclado.

### Dosificación sin usar las Mini-bombas - Medida de peso/volumen

Para medir la resina 105 y el endurecedor 205 ó 206 por peso, combine cinco partes de resina con una parte de endurecedor. Se pueden mezclar pequeñas cantidades por volumen con la misma proporción. Para medir la resina 105 y el endurecedor 207 ó 209 por volumen, combine tres partes de resina con una parte de endurecedor (por peso, 3,5 partes de resina : 1 parte de endurecedor).

## Usuarios noveles

Si usa el epoxi WEST SYSTEM por primera vez, empiece con un pequeño lote de prueba para familiarizarse con el proceso de mezcla y curado antes de aplicar una mezcla al trabajo. Esto demostrará el tiempo abierto para la mezcla resina/endurecedor a la temperatura ambiente actual y confirmará que la proporción de la mezcla ha sido medida correctamente. Mezcle lotes pequeños hasta adquirir confianza en las características del manejo del epoxi.

### La mezcla

Mezcle completamente los dos componentes durante 2 minutos - más en temperaturas bajas (*Figura 3*). Rasque los lados y el fondo del bote mientras mezcla. Si va a usar la mezcla para recubrir, después de mezclar, viértala rápidamente en una cubeta de rodillo para alargar el tiempo abierto.



**Figura 3** Mezcle la resina y el endurecedor completamente durante 2 minutos, más tiempo con temperaturas bajas.



**¡ADVERTENCIA!** El curado del epoxi genera calor. No aplique ni forme capas de más de 10 a 12mm de grosor - menos si está rodeado de espuma u otro material aislante. Si se deja reposar toda su vida útil en un bote de mezcla de plástico, el epoxi mezclado generará suficiente calor para derretir el plástico. Si un bote de epoxi mezclado empieza a producir una reacción exotérmica (calentarse), llévelo rápidamente al aire libre. Evite respirar los vapores. No deseche la mezcla hasta que la reacción se haya completado y se haya enfriado.

## 2.5 ADICIÓN DE RELLENOS Y ADITIVOS

### Rellenos

En este manual una referencia al epoxi o mezcla de resina/endurecedor significa una mezcla de resina/endurecedor sin aditivo añadido; la referencia a mezcla espesada o epoxi espesado significa una mezcla de resina/endurecedor con un relleno añadido. Los rellenos se utilizan para espesar el epoxi para aplicaciones específicas tales como encolado o enmasillado.

Después de seleccionar un relleno apropiado para el trabajo entre manos (ver guía de selección - página 34), utilícelo para espesar el epoxi hasta la consistencia deseada. La cantidad de relleno que se añade controla la viscosidad o el espesor de una mezcla destinada a un trabajo específico. No existe una fórmula o medición exacta - es necesario estimar visualmente la consistencia más apropiada para cada trabajo. La *Figura 5* ofrece una guía general a las diferencias entre epoxi no espesado y las otras tres consistencias mencionadas en este manual.

#### **Añada rellenos siempre en un proceso de dos etapas:**





1. Mezcle completamente la cantidad deseada de resina y endurecedor antes de añadir rellenos. Empiece con un lote pequeño - deje sitio para el relleno.
2. Mezcle pequeñas cantidades del relleno apropiado hasta obtener la consistencia

deseada (Figura 4). Asegúrese de que el relleno se mezcle completamente antes de aplicar la mezcla.



**Figura 4** Mezcle pequeñas cantidades del relleno hasta obtener la consistencia deseada.

Para obtener la máxima resistencia, añada solamente la cantidad suficiente de relleno para que el epoxi rellene el hueco sin descolgarse o salirse de la junta o del hueco. Debe salir una pequeña cantidad de las juntas cuando éstas se amordacen. Al hacer mezclas para el enmasillado, añada la cantidad máxima de 407 ó 410 que pueda mezclar bien - para facilitar el lijado, cuanto más espesa es la mezcla, mejor. Extienda la mezcla en una capa más fina, alrededor del interior del bote de mezcla o sobre una superficie o paleta plana y no porosa, para alargar la vida de trabajo.

CONSISTENCIA	Sin espesar	Algo espesado	Espesor moderado	Espesor máximo
	“JARABE”	“KETCHUP”	“MAYONESA”	“MANTEQUILLA “
ASPECTO GENERAL				
CARACTERÍSTICAS	Gotea de las superficies verticales	Se desliza por superficies verticales	Se agarra a las superficies verticales. Los picos se caen.	Se agarra a las superficies verticales. Los picos se mantienen erguidos.
USOS	Recubrimiento, pre-encolado, aplicación de tejidos de fibra de vidrio, grafito y otros.	Laminación/ encolado de paneles planos con grandes superficies, inyección con jeringa.	Encolado en general, fileteado, fijación de herrajes.	Relleno de huecos, fileteado, enmasillado, encolado de superficies irregulares.

**Figura 5** El epoxi puede espesarse a la consistencia ideal para cada trabajo. Los procedimientos de este manual se refieren a cuatro consistencias comunes: jarabe, ketchup, mayonesa y mantequilla.

## Aditivos

Aunque los aditivos se combinan con el epoxi mezclado en un proceso de dos pasos similares, no están diseñados para espesar el epoxi. Los aditivos aportan al epoxi propiedades físicas adicionales al utilizarse como recubrimientos, y los pigmentos proporcionan un color base para un futuro acabado con pintura marina de buena calidad. Consulte las descripciones de los aditivos, en la página 47.

## 3. TÉCNICAS BÁSICAS

Los siguientes procedimientos son comunes a la mayoría de los trabajos de construcción o reparación - en embarcaciones o en casa, y cualquiera que sea el tipo de estructura o material en el que se está trabajando.

### 3.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Tanto en el encolado, como en el enmasillado o la aplicación de tejidos, el éxito de la aplicación depende no sólo de la resistencia del epoxi en sí, sino también del grado de adherencia entre el epoxi y la superficie a la que se aplica. A menos que se esté encolando sobre epoxi parcialmente curado, la resistencia de la unión depende de la capacidad del epoxi para 'agarrarse' mecánicamente a la superficie. Por lo tanto, los tres pasos siguientes referidos a la preparación de la superficie son de importancia primordial para cualquier operación de encolado secundario.

Para obtener una buena adherencia, la superficie debe estar:

#### 1. Limpia

Las superficies a encolar deben estar libres de contaminantes tales como grasa, aceite, cera o desmoldeante. Limpie las superficies contaminadas con Disolvente WEST SYSTEM 850. (Figura 6). Seque la superficie con toallitas de papel nuevas antes de que se seque el disolvente. Limpie las superficies antes del lijado para evitar repartir el contaminante y que penetre en la superficie. Siga todas las precauciones de seguridad al trabajar con disolventes.

#### 2. Seca

Todas las superficies a encolar deben estar lo más secas posibles para una buena adherencia. Si es necesario, acelere el secado calentando la superficie a encolar con una pistola de aire caliente, un secador de pelo o una lámpara de calor (Figura 7). Utilice ventiladores para renovar el aire en sitios cerrados o estrechos. Tenga cuidado con la condensación si trabaja al aire libre o cuando cambia la temperatura del entorno de trabajo.

#### 3. Lijado

Lije a fondo las maderas duras y las superficies no porosas con papel de lija de óxido de aluminio de grano 80 para dejar un buen 'agarre' mecánico para el epoxi (Figura 8). Asegúrese de que la superficie a encolar sea sólida. Elimine toda escama, polvo, ampolla y recubrimiento antiguo antes de lijar. Elimine todo el polvo después de lijar.

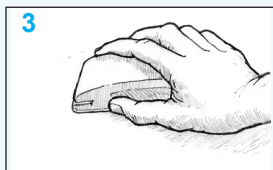
Estas tres operaciones son de máxima importancia - para obtener uniones de alta resistencia y duraderas, las superficies deben estar limpias, secas y lijadas a fondo después de eliminar todo recubrimiento antiguo de la superficie.



**Figura 6** Limpie la superficie. Utilice un disolvente, si es necesario, para eliminar todo contaminante.



**Figura 7** Seque la superficie. Deje que se sequen totalmente las superficies mojadas, o utilice calor o un ventilador para acelerar el secado.



**Figura 8** Lije las superficies no porosas. Proporcione una textura rugosa para que el epoxi se agarre mejor.

## Enlace primario/secundario

Un **enlace primario** depende del enlace químico de las capas adhesivas, como por ejemplo la impregnación de laminado de fibra de vidrio en un molde. Todas las capas del adhesivo se curan juntas en una única capa fusionada. El epoxi que se aplica encima de un epoxi parcialmente curado se enlazarán químicamente con él, y constituye un enlace primario. La capacidad de formar un enlace químico disminuye a medida que la capa anterior de epoxi va curándose, y la unión se convierte en enlace secundario.

El **enlace secundario** depende del enlace mecánico, no químico, de un adhesivo a un material o a una superficie de epoxi curado. El adhesivo debe “agarrarse” a poros o rayas en la superficie - una versión microscópica de una unión de cola de milano. Una preparación correcta de la superficie proporciona una textura que ayudará a unir el epoxi curado a la superficie.

## Preparación especial para diversos materiales

**Epoxi curado** – Las manchas de amina pueden aparecer como película cerosa sobre las superficies de epoxi curado. Se trata de un subproducto del proceso de curado, y es más apreciable en condiciones climáticas frescas y húmedas. Las manchas de amina pueden embozar el papel de lija e inhibir las uniones posteriores, pero son solubles en agua y se eliminan fácilmente. Es razonable suponer que se habrán formado en cualquier superficie de epoxi curado.

Para eliminar las manchas, lave a fondo la superficie con agua limpia y una esponja abrasiva. Seque la superficie con toallitas de papel nuevas para eliminar las manchas disueltas antes de que se sequen en la superficie. Lije cualquier zona de brillo que quede con papel de lija de grano 80, y límpiela.

El lijado al agua también elimina las manchas de amina. Si se aplica un tejido desmoldeante (peel ply) sobre la superficie de epoxi fresco, las manchas de amina serán eliminadas cuando se retira el tejido desmoldeante del epoxi curado y no será necesario ningún lijado adicional.

Las superficies de epoxi que aún están pegajosas, **es decir**, que **no se han curado totalmente**, pueden recibir otra capa de epoxi o ser encoladas **sin lavar ni lijar**. Antes de aplicar recubrimientos que no sean epoxi (pinturas, pinturas para fondos, barnices, gelcoats, etc.), deje que las superficies de epoxi se curen completamente, luego lave, lije, limpie y  **siga las instrucciones del fabricante del recubrimiento**.

**Maderas duras** - Lije a fondo con papel de lija de grano 80 y elimine el polvo antes de aplicar el recubrimiento.

**Teca/maderas aceitosas** - Limpie la superficie con disolvente 850 de WEST SYSTEM o con acetona pura, y cuando el disolvente se haya evaporado, lije con papel de

## Contenido

## Eliminación del epoxi

**Eliminación de epoxi no curado o que no se cura.** Rasque la máxima cantidad posible de material de la superficie usando un rascador rígido de metal o plástico - caliente el epoxi para reducir su viscosidad. Limpie el residuo con Disolvente Limpiador 850 de WEST SYSTEM. (Siga las indicaciones de seguridad que aparecen en los disolventes y proporcione una ventilación adecuada). Deje que los disolventes se sequen antes de aplicar una capa nueva. Después de aplicar una capa nueva de epoxi a superficies de madera, cepille el epoxi antes de que se seque (en el sentido de la veta) con un cepillo de alambre para mejorar la adherencia.

**Eliminación de tejido de fibra de vidrio aplicado con epoxi.** Utilice una pistola de calor para calentar y ablandar el epoxi. Empezee con una zona pequeña cerca de un rincón o un borde. Aplique calor hasta que pueda introducir una espátula o un formón debajo del tejido. Sujete el borde con un alicate y tire lentamente del tejido hacia arriba, calentando justo por delante de la separación. En zonas grandes, utilice un cutter o herramienta afilada para rayar/cortar el tejido y retírelo en tiras estrechas. La superficie texturada resultante puede ser recubierta, o el epoxi restante puede ser eliminado de la manera siguiente.

**Eliminación de un recubrimiento de epoxi curado.** Utilice una pistola de calor para ablandar el epoxi. Caliente una zona pequeña y utilice un rascador de pintura o similar para eliminar todo el recubrimiento posible. Lije la superficie para eliminar el material restante. Proporcione ventilación cuando caliente el epoxi.

lija de grano 80. Limpie el polvo de lijado y luego humedezca la superficie con disolvente - el disolvente seca el aceite en la superficie y deja que el epoxi penetre en la madera. Asegúrese de que el disolvente se haya evaporado antes de aplicar el recubrimiento, pero aplique el epoxi en el plazo de 15 minutos después de aplicar el disolvente.

**Maderas porosas** - No es necesaria ninguna preparación especial, pero es aconsejable lijar con papel de grano medio para abrir los poros. Elimine el polvo.

**Metales** - Es necesario eliminar de los metales todos los tratamientos superficiales previos y los contaminantes, p.ej. óxido, mediante lijado con papel de lija grueso, por ejemplo de grano 80 o con granallado, dejando el metal desnudo y luego desengrasando completamente la superficie. Se recomienda el uso de un promotor de adherencia en sustratos metálicos no ferrosos. A continuación se detalla la preparación para los metales más comúnmente usados en la construcción de embarcaciones:

**Acero dulce** - Desengrase y luego lije a fondo (lo ideal sería un granallado), retirando toda contaminación para dejar expuesto el metal brillante. Aplique el epoxi lo antes posible y en todo caso en menos de cuatro horas después de preparar la superficie o imprime con una imprimación de epoxi adecuada.

**Acero inoxidable** - Desengrase y luego lije a fondo (lo ideal sería un granallado), retirando toda contaminación y el recubrimiento inoxidable para dejar expuesto el metal brillante. Aplique el epoxi lo antes posible y en todo caso en menos de cuatro horas después de preparar la superficie o imprime con una imprimación de epoxi adecuada. Luego lije (en húmedo) el epoxi en la superficie. Recubra o encole luego de que la primera capa gelifique.

**Aluminio** - El material no anodizado debe ser desengrasado y luego lijado o limpiado por ataque químico (una solución de ácido sulfúrico/bicromato de sodio o un compuesto comercial para la limpieza del aluminio).

**Aluminio anodizado y aleaciones de aluminio anodizado** - deben encolarse lo antes posible después del desengrasado y lijado y en todo caso en menos de 30 minutos.

**Aleación de aluminio anodizado duro** - debe ser decapado por granallado abrasivo o por ataque químico con solución de ácido sulfúrico/dicromato de sodio o un compuesto comercial para la limpieza del aluminio. El metal sin decapar no es adecuado para el encolado.

**Políester/grp** - Elimine toda contaminación con Disolvente 850 de WEST SYSTEM. Lije a fondo con papel de lija de grano 80 hasta obtener un acabado mate y elimine el polvo.

**Ferrocemento** - Elimine cualquier pintura o recubrimiento anterior mediante granallado de arena mojada - esto es menos agresivo que la arena seca y no debe dañar las superficies en buenas condiciones. Si después del granallado queda visible lechada en la superficie o herrumbre de la malla de refuerzo, entonces es necesario lavar con una solución diluida de ácido clorhídrico - agua clara con 4% - 5% de ácido clorhídrico. Lave a fondo con agua y deje secar completamente antes de aplicar el recubrimiento.

**Hormigón** - Elimine cualquier recubrimiento anterior y cepille con un cepillo de alambre duro. Elimine todo polvo y residuo antes de aplicar el recubrimiento.

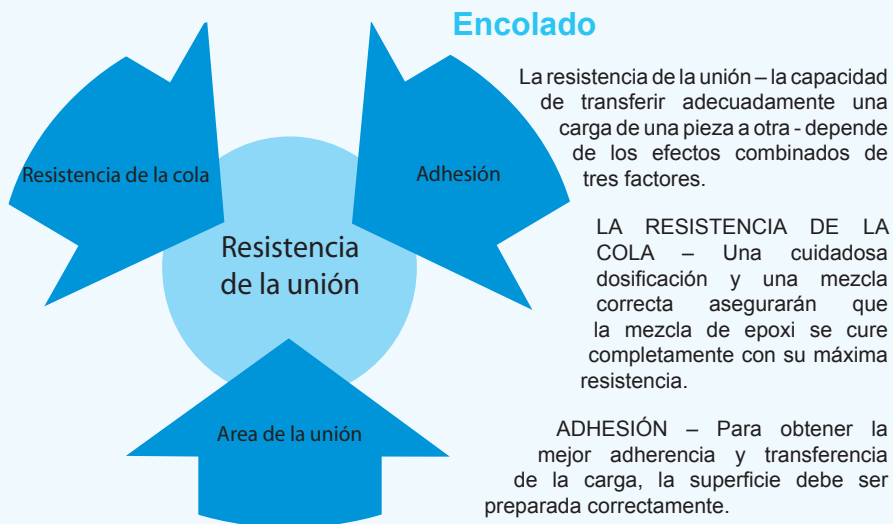
**Plástico** - La adherencia varía. Si un plástico es impermeable a disolventes tales como la acetona, presentará en general una mala adherencia con el epoxi. Los plásticos blandos y flexibles, tales como el polietileno, el polipropileno, el nailon y el plexiglás, entran dentro de esta categoría. Los plásticos duros y rígidos, tales como el PVC, ABS, el policarbonato y estireno, proporcionan una mejor adherencia con una buena preparación de las superficies y un área de encolado adecuadas. Luego del lijado, se puede pasar una llama rápidamente por medio de un soplete o quemador, con cuidado de no fundir el plástico para mejorar así la adherencia.

Es recomendable llevar a cabo un test de adherencia sobre el plástico (o sobre cualquier otro material) cuando no se esté seguro de la misma.

Para obtener mejores resultado cuando se trabaje con plásticos, se recomienda el uso del epoxi G/flex de WEST SYSTEM. *Vea Epoxis Especiales – pág 43.*

## 3.2 ENCOLADO

Esta sección hace referencia a dos tipos de encolado estructural. El encolado en dos etapas es el método preferido para la mayoría de las situaciones, porque facilita la máxima penetración del epoxi en la superficie a encolar y evita la falta de resina en las uniones. El encolado en una sola etapa se utiliza algunas veces cuando las uniones soportan cargas mínimas y un exceso de absorción en superficies porosas no constituye un problema. En ambos casos, para obtener la máxima resistencia, haga penetrar el epoxi en la superficie con un rodillo o una brocha.



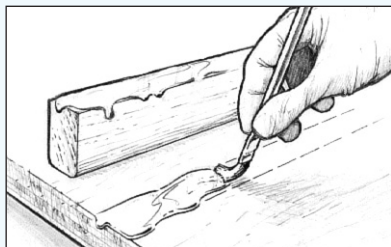
Antes de mezclar el epoxi, asegúrese de que todas las piezas a encolar encajan correctamente y que se ha completado la preparación de las superficies. Ver preparación de la superficie, sección 3.1 página 10). Reúna todos los dispositivos de sujeción y las herramientas que vaya a necesitar para la operación, y tape cualquier zona que necesite protección contra derrames.

### Encolado en dos etapas

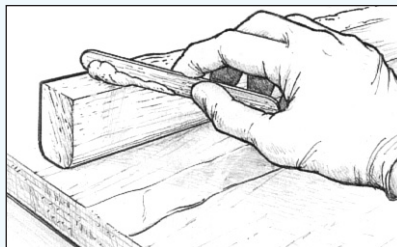
1. Aplique una mezcla de resina/endurecedor a las superficies a unir (*Figura 9*). Esto se llama “pre-encolado” o “imprimación” de las superficies a encolar. El epoxi se aplica con una brocha desechable en zonas pequeñas o de difícil acceso; las zonas más grandes se impriman con un rodillo de espuma, o extendiendo la mezcla de resina/endurecedor de forma homogénea por la superficie con una espátula de plástico. Continúe con la segunda etapa inmediatamente o en cualquier momento antes de que la capa de imprimación pierda su pegajosidad.



2. Modifique la mezcla de resina/endurecedor añadiendo el relleno apropiado hasta que adquiera una consistencia suficiente para rellenar cualquier hueco entre las superficies a unir y para evitar la falta de resina en las uniones. Aplique una capa homogénea del epoxi espesado a **una** de las superficies, suficiente para que una pequeña cantidad sea expulsada al unir las superficies entre sí (*Figura 10*).



**Figura 9** Aplique la mezcla de resina/endurecedor a las superficies a unir.

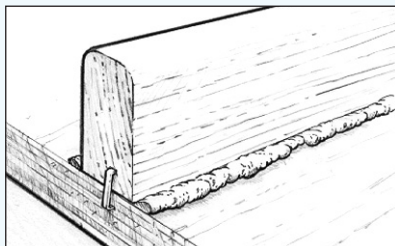


**Figura 10** Aplique epoxi espesado a una de las superficies a unir.

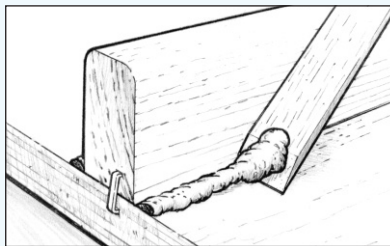
Como ya se ha mencionado, el epoxi espesado puede ser aplicado inmediatamente sobre la superficie pre-encolada o en cualquier momento antes de que el epoxi pierda su pegajosidad. Para la mayoría de las operaciones de encolado pequeñas, añada el relleno a la mezcla de resina/endurecedor que quede en el lote que se utilizó para el pre-encolado. Mezcle suficiente resina/endurecedor para ambas etapas. Añada el relleno rápidamente una vez que la superficie haya sido pre-encolada, y tenga en cuenta que el tiempo de trabajo de la mezcla será más corto.

3. Sujete los componentes. Use mordazas o abrazaderas, según sea necesario, para sujetar los componentes en su lugar. Utilice solamente la presión suficiente para que rezume una pequeña cantidad de la mezcla espesada de la unión, lo cual indica que el epoxi hace buen contacto con ambas superficies a unir (*Figura 11*). No haga que se expulse toda la mezcla espesada de la unión por aplicar demasiada presión.

4. Retire o dé forma al exceso de adhesivo que rezuma de la unión tan pronto como haya afianzado la unión con las mordazas o abrazaderas. Un bastón mezclador 804 de WEST SYSTEM con un extremo lijado en forma de punta de formón es una herramienta ideal para eliminar el exceso (*Figura 12*). Deje que la unión se cure completamente antes de quitar los dispositivos de sujeción.



**Figura 11** Dispositivos de sujeción colocados antes de gelificarse el epoxi.



**Figura 12** Retire o dé forma al exceso de epoxi que rezuma de la unión.

## Encolado en una etapa

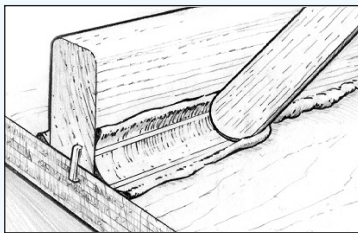
El encolado en una etapa es la aplicación de una mezcla espesada de epoxi directamente a ambas superficies a unir sin antes pre-encolar las superficies con una mezcla de resina/ endurecedor. No obstante, se recomienda encarecidamente espesar el epoxi justo lo suficiente como para rellenar cualquier hueco en la unión (cuanto menos espesa la mezcla, más puede penetrar en la superficie), y no utilizar este método para uniones que tengan que soportar altas cargas o para encolar en la testa u otras superficies porosas.

### 3.3 ENCOLADO CON FILETEADO

Un filete es un hilo cóncavo de epoxi espesado en el ángulo interno de una junta. Es una técnica excelente para unir componentes porque aumenta la superficie de la unión y sirve a la vez como refuerzo estructural. Todas las uniones que han de ser recubiertas con tela de fibra de vidrio necesitarán un filete que apoye la tela en el ángulo interno de la unión.

El procedimiento para encolar con filete es igual que para una unión normal, pero en lugar de eliminar el exceso de epoxi espesado una vez colocados los dispositivos de sujeción, la mezcla de epoxi/relleno se moldea para formar un filete. Para filetes más grandes, tan pronto como se complete la operación de encolado y antes de que el epoxi expulsado pierda su pegajosidad, añada más mezcla espesada a la unión y déle forma de filete.

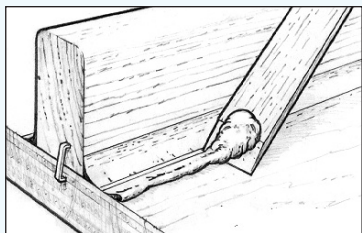
1. Encole los componentes según lo descrito en Encolado (página 13).
2. Modele y alise el epoxi espesado expulsado para formar un filete arrastrando una herramienta redondeada (un bastón mezclador es ideal) a lo largo de la unión, arrastrando el exceso de material por delante de la herramienta y dejando un filete limpio en forma de media caña con un margen limpio en cada lado. Parte del material de fileteado quedará fuera del margen (*Figura 13*) y puede utilizarse para rellenar cualquier hueco. Alise el filete hasta que esté satisfecho con el aspecto. Un bastón mezclador dejará un filete con radio de aproximadamente 10mm. Para filetes más grandes, se recomienda una Espátula de Plástico 808, cortada o doblada para dar el radio deseado.



**Figura 13** Modele y alise el filete.

Aplique epoxi espesado adicional para rellenar huecos o para hacer filetes más grandes. Añada suficiente mezcla a lo largo de la unión con el bastón mezclador redondeado para crear el tamaño deseado del filete. Para filetes más largos o filetes múltiples, pueden utilizarse cartuchos vacíos de pistolas de enmasillar o mangas pasteleras desechables. Corte la punta de plástico para que el cordón de epoxi espesado se ajuste al tamaño deseado del filete. También pueden utilizarse bolsas para alimentos fuertes y sellables con una esquina cortada.

3. Limpie el exceso de material que queda fuera del margen usando un bastón mezclador o una espátula (*Figura 14*). También puede aplicarse tela o cinta de vidrio encima de la zona del filete antes de que se cure el filete (o una vez que el filete esté curado y lijado).



**Figura 14** Limpie el exceso de epoxi que queda fuera del margen.

4. Cuando el filete se haya curado completamente, lije con papel de lija de grano 80. Limpie el polvo de la superficie y aplique dos o tres capas de resina/endurecedor por toda la zona del filete antes del acabado final.

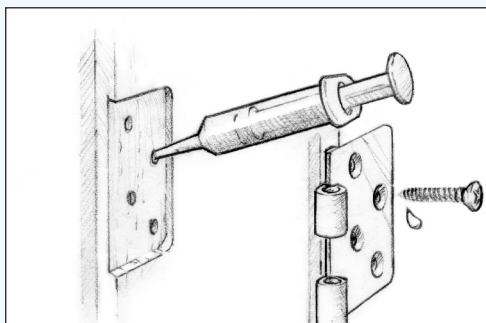
## 3.4 ENCOLADO DE FIJACIONES Y HERRAJES

La instalación de tornillos y otras fijaciones roscadas con epoxi WEST SYSTEM mejora drásticamente la capacidad de carga de la fijación al repartir la carga sobre una zona más grande del sustrato. Hay varios métodos para encolar fijaciones y herrajes, dependiendo de la carga soportada por los mismos.

### Encolado básico de fijaciones

Para mejorar la resistencia contra la tracción y eliminar el ingreso de humedad, el método más sencillo es simplemente pre-encolar taladros (agujeros) de fijaciones dañados y nuevos taladros piloto antes de instalar los tornillos. El epoxi penetra en las fibras alrededor del taladro, aumentando efectivamente el diámetro de la fijación.

1. Pre-encole un taladro piloto de tamaño estándar y haga penetrar la mezcla de resina/endurecedor en el taladro con un limpia-pipas o una jeringa (*Figura 15*). Espese una segunda capa de epoxi si es necesario para taladros sobredimensionados o con la rosca dañada.



**Figura 15** Pre-encole un taladro piloto de tamaño estándar e instale la fijación.

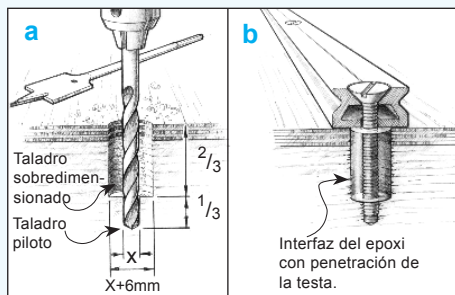
2. Introduzca la fijación en el taladro y deje que se cure el epoxi.

### Encolado avanzado de fijaciones

Para una mayor resistencia y estabilidad, practique taladros sobredimensionados con el fin de aumentar la zona expuesta del sustrato y la cantidad de epoxi alrededor de la fijación. Si la fijación o el herraje puede ser sujetado por otros medios, el taladro sobredimensionado puede extenderse hasta el extremo de la fijación.

1. Practique taladros sobredimensionados aproximadamente  $\frac{2}{3}$  de la profundidad de la fijación. (*Figura 16a*). El diámetro del agujero es 6mm más grande que el diámetro del pasador.

2. Practique un taladro piloto de tamaño normal al fondo del taladro sobredimensionado hasta la longitud total de la fijación. El taladro piloto de tamaño normal sirve para sujetar la fijación o el herraje hasta que se cure el epoxi.
3. Pre-encole los taladros y la fijación con una mezcla de resina/endurecedor. Deje que el epoxi empape bien la testa expuesta de la madera.



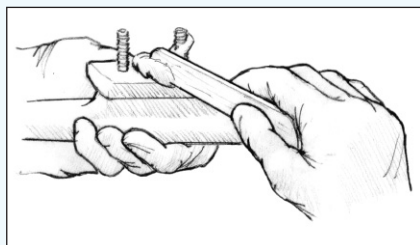
**Figura 16**  
Practique taladros sobredimensionados con el fin de aumentar la zona expuesta del sustrato y la cantidad de epoxi alrededor de la fijación.

4. Llene el taladro con epoxi espesado/relleno adhesivo. Utilice Alta Densidad 404 (preferido) o Sílice Coloidal 406..
5. Instale las fijaciones sólo con la fuerza suficiente para sujetar el accesorio en su lugar. Deje que el epoxi se cure completamente antes de aplicar carga al accesorio (*Figura 16b*).

#### Encolado de accesorios

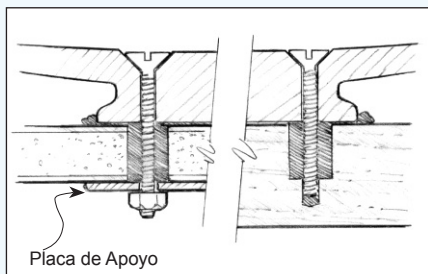
El encolado de accesorios y herrajes va mucho más allá de un simple encolado de las fijaciones. Al encolar la base del accesorio a la superficie, la capacidad de carga del accesorio aumenta de forma significativa al proporcionar una superficie de apoyo sólida para el accesorio. También sella la madera que hay debajo, y es una fijación más fuerte y más duradera que el encolado de las fijaciones solamente. Es especialmente útil para el montaje de accesorios en superficies desniveladas, curvadas o desiguales.

1. Prepare la superficie de montaje y la base del accesorio para que tengan una buena adherencia (ver preparación de la superficie, página 10 ).
2. Pre-encole el taladro sobredimensionado con epoxi. Deje que el epoxi empape bien la testa expuesta de la madera (al igual que con el encolado de fijaciones).
3. Aplique una capa de epoxi sin espesar a la superficie de contacto inferior del accesorio. Haga penetrar el epoxi líquido en la superficie lijando con papel de lija de grano 50 o usando un cepillo de alambre. Al lijar la base recubierta de epoxi se expone el epoxi directamente al metal desnudo evitando cualquier oxidación del metal.
4. Inyecte una mezcla espesa de epoxi/404 o 406 en el taladro. Use suficiente mezcla para asegurarse de que no queden huecos en el taladro después de insertar la fijación. Aplique epoxi espesado a la base del accesorio y a las roscas de la fijación (*Figura 17*).



**Figura 17** Aplique epoxi espesado a la base del accesorio y a las roscas de la fijación.

5. Coloque el accesorio en su posición. Inserte y apriete las fijaciones hasta que una pequeña cantidad de la mezcla rezume de la unión (*Figura 18*).



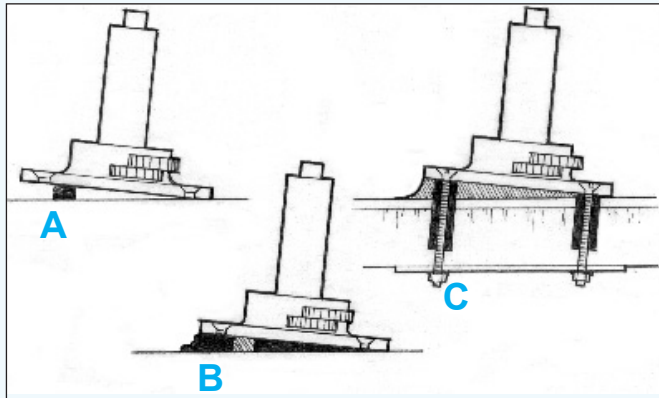
**Figura 18** Apriete las fijaciones hasta que una pequeña cantidad de epoxi rezume de la unión.

6. Elimine el exceso de epoxi o forme un filete. Deje que el epoxi se cure al menos 24 horas a 15°C mínimo antes de aplicar carga al accesorio. Deje pasar más tiempo si la temperatura es baja.

## Creación de una base

Utilice epoxi espesado para crear una base debajo del accesorio al montar éste en una superficie curva o desigual, o cuando monte el accesorio a un ángulo respecto a la superficie.

1. Prepare las fijaciones, los taladros, el sustrato y la base según lo descrito anteriormente.
2. Encole pequeños bloques al sustrato para apoyar la base a la altura y posición deseadas (p. ej., base de un guinche, *Figura 19*"A").



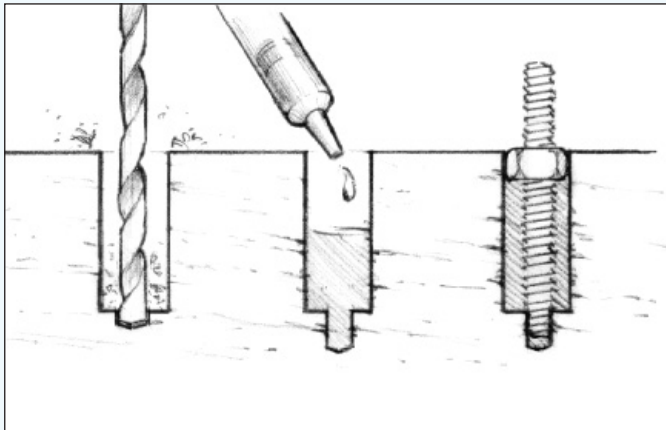
**Figura 19**  
Apoie la base en posición con bloques - aplique suficiente epoxi espesado para rellenar el hueco.

3. Aplique suficiente epoxi espesado - consistencia de mantequilla - para rellenar el hueco debajo de la posición del accesorio, a un nivel algo más alto que la altura de los bloques. Si el hueco entre la base y la superficie es de más de 12mm rellene el hueco con dos capas para evitar la reacción exotérmica.
4. Coloque el accesorio en su posición, apoyado en los bloques (*Figura 19*"B") e instale las fijaciones.
5. Alise el epoxi sobrante formando un filete con la forma deseada alrededor de la base (*Figura 19*"C"). Deje que el epoxi se cure completamente antes de aplicar una carga. Proteja el epoxi expuesto contra los rayos UV. (Ver acabado final, página 28).

## Encolado de espárragos roscados

Para encolar varillas roscadas, o espárragos, al sustrato (en lugar de pernos o tornillos) y fijar el accesorio con tuercas. Esta variante es apropiada para muchas instalaciones de motores y maquinaria diversa. Cubra la base del accesorio con cera/desmoldeante para poderlo retirar con facilidad. Aunque el accesorio no está “encolado” al sustrato, el epoxi todavía proporciona una superficie de apoyo que se adapta perfectamente a la base del accesorio y le da soporte.

1. Prepare los espárragos/varillas roscadas encerando los extremos superiores (por encima de la superficie) y limpiando los extremos inferiores (por debajo de la superficie).
2. Coloque una tuerca y una arandela en cada espárrago, pre-encole los extremos inferiores e introdúzcalos en los taladros llenos de epoxi. Deje que el epoxi se cure completamente antes de acoplar el accesorio y apretar las tuercas (*Figura 20*).



**Figura 20**  
Encole varillas roscadas o espárragos en el sustrato como alternativa para facilitar la retirada del accesorio.

## Cómo retirar fijaciones

Si va a ser necesario retirar una fijación en una fecha posterior, cubra las roscas con cera o desmoldeante (lo cual contamina la superficie lo suficiente como para impedir una buena unión).

Para retirar una fijación encolada de forma permanente, aplique calor a la cabeza de la fijación con un soldador o un soplete de propano. Utilice un escudo térmico para proteger la zona colindante. El calor pasará por la fijación, reblandeciendo el epoxi con el que entre en contacto. Luego de haber calentado el epoxi debe reblandecerse lo suficiente como para permitir extraer la fijación. El calor tardará más tiempo en pasar por fijaciones más largas y/o de mayor diámetro.

## 3.5 LAMINADO

El término “laminado” se refiere al proceso de encolar entre sí varias láminas relativamente finas, como por ejemplo chapa, contrachapados, tejidos o materiales de núcleo para crear un material compuesto. Un material compuesto puede tener cualquier número de capas del mismo material o combinaciones de diferentes materiales. Los métodos de aplicación del epoxi y de prensado o sujeción variarán dependiendo de los materiales a laminar.

Un método rápido de aplicación del epoxi para laminados es usar un rodillo de espuma. Un

método aún más rápido para superficies grandes y planas es simplemente verter la mezcla de resina/endurecedor en el centro del panel/chapa/tejido y extender el epoxi de manera homogénea por la superficie con una espátula de plástico. Las mezclas espesadas se aplican con una Espátula Dentada 809.

El método más común de sujeción es el uso de grapas o tornillos, siempre que haya un material sólido sobre el cual fijarlos. Será suficiente usar pesas uniformemente distribuidas al laminar sobre una base que no acepta fijaciones mecánicas, por ejemplo materiales de núcleo de espuma o alveolar.

El laminado al vacío es un método especializado de sujeción para laminar una amplia gama de materiales. Usando una bomba de vacío y hojas de plástico, se utiliza la presión atmosférica para aplicar una presión perfectamente homogénea en toda la superficie de un panel, cualquiera que sea su tamaño, forma o número de capas. Si desea información detallada sobre esta técnica, consulte 002-150 Técnicas de Laminado al Vacío.

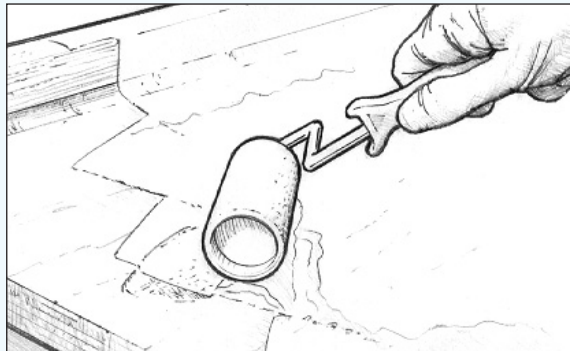
## Dispositivos de sujeción

Puede utilizarse cualquier método de sujeción para impedir que se desplacen las piezas a unir. Éstos incluyen grapas, mordazas y sargentos ajustables, bandas de goma cortadas de cámara de neumáticos, cinta de embalar, pesas y laminado al vacío. Al colocar estos dispositivos cerca de zonas recubiertas de epoxi, utilice láminas de polietileno o "peel ply" debajo de los dispositivos para que no queden unidos a la superficie accidentalmente. A menudo se utilizan grapas, clavos o tornillos cuando los dispositivos de sujeción convencionales no son apropiados. Cualquier fijación que no se vaya a retirar debe ser de una aleación inmune a la corrosión, por ejemplo bronce. En algunos casos, el epoxi espesado o la gravedad sujetará las piezas sin necesidad de otros dispositivos. Evite excesiva presión de sujeción.

## 3.6 ENMASILLADO

Por enmasillado se entiende el relleno y modelado de zonas desiguales para que se integren con las zonas circundantes tanto táctil como visualmente. Una vez completados los ensamblajes estructurales principales, el enmasillado final se consigue fácilmente con epoxi WEST SYSTEM y rellenos de baja densidad.

1. Prepare la superficie de la misma forma que para el encolado (página 10). Lije cualquier protuberancia o cresta en la superficie y elimine todo el polvo de la zona a enmasillar.
2. Pre-encole las superficies porosas con mezcla de resina/endurecedor (Figura 21).
3. Mezcle resina/endurecedor y relleno de Baja Densidad 407 o Microlight® 410 hasta obtener una consistencia de mantequilla. Cuanto más espesa la mezcla, más fácil será lijlarla una vez curada.

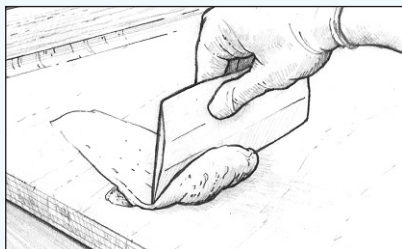


**Figura 21** Pre-encole las superficies porosas antes de aplicar la mezcla de enmasillado.



4. Aplique la mezcla de epoxi espesado sobre la superficie pre-encolada con una espátula de plástico, haciendo que penetre en todos los huecos y oquedades. Alise el epoxi hasta obtener la forma deseada, dejando que la mezcla sobresalga un poco respecto a la zona circundante (*Figura 22*). Retire cualquier epoxi espesado sobrante antes de que se cure. Para rellenar huecos de más de 12mm de profundidad, aplique la mezcla de enmasillado en varias capas, dejando que se cure parcialmente cada aplicación antes de continuar, y/ o utilice el Endurecedor Lento 206 o el Endurecedor Extra Lento 209, dependiendo de la temperatura.

**Nota:** En superficies verticales y en techos y similares, deje que se gelifique la capa de pre-encolado antes de aplicar la mezcla de enmasillado, que puede escurrirse o desprenderse de la capa fresca de pre-encolado. Aplique la mezcla de enmasillado mientras la capa de pre-encolado todavía está pegajosa.



**Figura 22** Aplique la mezcla de enmasillado para llenar todos los huecos, y alise para dar la forma deseada.

5. Deje que se cure completamente la aplicación final de epoxi espesado.

6. Lije el material de enmasillado para que se integre en la geometría de las zonas circundantes (*Figura 23*). Empiece con lija de grano 50 si es necesario retirar una gran cantidad de material de enmasillado. Use lija de grano 80 al aproximarse al contorno final.



**Figura 23** Lije el material de enmasillado curado para darle la forma deseada.



¡PRECAUCIÓN! Lleve una mascarilla anti-polvo al lijar el epoxi curado. Elimine el polvo de lijado y rellene cualquier hueco que quede usando el mismo procedimiento.

7. Cuando el contorno sea correcto, aplique dos o tres capas de mezcla de resina/ endurecedor a la zona con una brocha o rodillo desechable. Deje que se cure completamente la capa final antes del lijado y acabado finales. **Nota:** el aditivo 410 puede ser afectado por disolventes en la mayoría de las pinturas. Las superficies enmasilladas con Aditivo 410 deberán ser selladas con epoxi antes de la aplicación de cualquier pintura con base disolvente.

### 3.7 APLICACIÓN DE TELA Y CINTA TEJIDA

Existen dos métodos para aplicar la tela de vidrio a las superficies con el fin de proporcionar refuerzo y/o resistencia a la abrasión. Normalmente se aplica después del enmasillado y conformado, y antes de aplicar el recubrimiento final. También puede aplicarse en capas

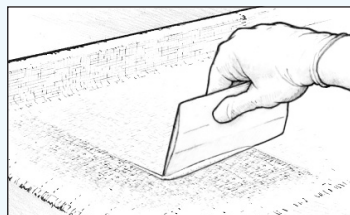
múltiples, es decir, laminados, y en combinación con otros materiales para construir piezas compuestas.

Con el método “húmedo”, la tela se aplica a una superficie con recubrimiento de epoxi antes de que el recubrimiento alcance el curado final. Con el método “seco”, se aplica la tela sobre una superficie seca, y luego se impregna la tela de vidrio con epoxi. **Se prefiere el uso del método húmedo siempre que sea posible.**

## Método húmedo

Trabajando con pequeñas cantidades de epoxi, es posible trabajar a un ritmo cómodo sobre zonas a reforzar bastante grandes.

1. Prepare la superficie para el encolado tal y como se describe en la sección sobre preparación de superficies (página 10).
2. Coloque la tela en su posición y córtela al tamaño requerido. Enrolle la tela con cuidado para poderla desenrollar en su posición más tarde.
3. Aplique con rodillo una capa gruesa de epoxi en la superficie.
4. Desenrolle la tela de vidrio sobre el epoxi húmedo. La tensión superficial mantendrá la tela en su posición en la mayoría de los casos. (Si se aplica la tela verticalmente o en un techo o similar, puede esperar a que el epoxi se vuelva algo pegajoso). Elimine las arrugas levantando el borde de la tela y alisando desde el centro con la mano enguantada o con una rasqueta o espátula. Para cortar un pliegue o muesca en la tela, colóquela plana en una curva o un ángulo, haga el corte con una tijera bien afilada y solape temporalmente los bordes.
5. Cualquier zona de tela que parezca seca (de aspecto blanco) debe ser impregnada con más epoxi con un rodillo de espuma.
6. Elimine el epoxi sobrante con una espátula (*Figura 24*), usando largas pasadas solapadas con presión uniforme. El objetivo es eliminar el exceso de epoxi que podría hacer que la tela “flotara” y se separara de la superficie, pero evitando crear zonas secas debido a un exceso de presión sobre la espátula. El exceso de epoxi aparece como zona brillante, mientras que una superficie correctamente impregnada tiene una transparencia homogénea, con una textura de tela suave. Las capas posteriores de epoxi rellenarán el tejido.



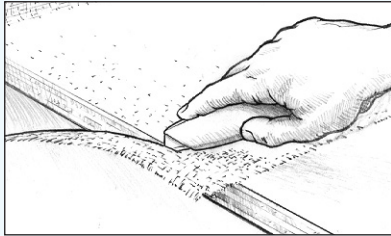
**Figura 24** Elimine con la espátula el epoxi sobrante antes de que empiece a gelificarse.

### Acabados transparentes para madera (Piraguas de madera, etc.)

Un método alternativo de pre-encolado es impregnar el tejido de epoxi usando un cepillo de cerdas cortas. Moje el cepillo en el epoxi y aplique el epoxi a la superficie con pasadas ligeras y homogéneas. No fuerce la penetración de epoxi en el tejido, puesto que esto podría atrapar aire en el tejido, lo cual sería visible en un acabado transparente. Aplique suficiente epoxi para saturar el tejido y la madera de abajo. Después de varios minutos, aplique epoxi adicional a cualquier zona seca (blanca). Si el epoxi tiene un aspecto lechoso, debido a la alta humedad o por trabajarlo demasiado, caliente la superficie usando una pistola de calor o secador de pelo. Utilice un bajo grado de calor para evitar la desgasificación. Asegúrese de usar el Endurecedor 207 para acabados transparentes.

7. Se pueden aplicar más capas de tela inmediatamente, siguiendo los procedimientos anteriores.

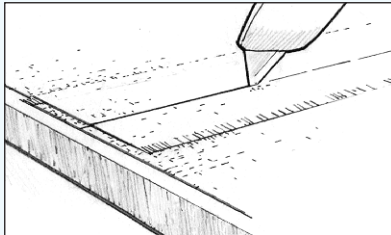
8. Recorte la tela sobrante y la solapada (Figura 25) una vez que el epoxi ha llegado a la fase inicial de curado. La tela se corta fácilmente con un cutter siempre que el epoxi no se haya curado del todo. Si se requiere, recorte la tela solapada de la forma siguiente.



**Figura 25** Recorte la tela sobrante después de que el epoxi se haya gelificado pero antes de que se endurezca.

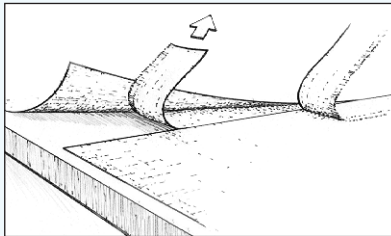
a) Coloque una regla metálica encima de y entre los dos bordes solapados.

b) Corte a través de ambas capas de tela con un cutter bien afilado (Figura 26), teniendo mucho cuidado de no cortar demasiado profundamente.



**Figura 26** Recorte la tela solapada después de que se gelifique el epoxi.

c) Retire el recorte superior, luego levante el otro borde cortado para retirar el otro recorte (Figura 27).



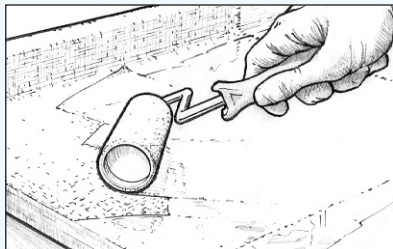
**Figura 27** Retire el recorte superior, luego levante el otro borde cortado para retirar el otro recorte.

d) Vuelva a encolar la cara inferior del borde levantado con epoxi y colóquelo en su lugar, alisándolo.

El resultado debe ser una unión a tope casi perfecta, sin doble espesor de tela. No obstante, una unión solapada es más resistente que una unión a tope, así que si el aspecto no tiene importancia, puede ser aconsejable dejar el solape y enmasillar para eliminar la irregularidad después del recubrimiento. Como alternativa, utilice la tela con borde biselado 743 de WEST SYSTEM para eliminar la necesidad de hacer uniones a tope; diríjase a Wessex Resins & Adhesives Limited o a su distribuidor local si desea más información.

Cualquier irregularidad restante o transición entre tela y sustrato puede ser enmasillada usando una mezcla de epoxi/relleno si la superficie va a ser pintada. Cualquier enmasillado realizado después de la última capa de tela de vidrio debe recibir varias capas adicionales de epoxi sobre la zona enmasillada.

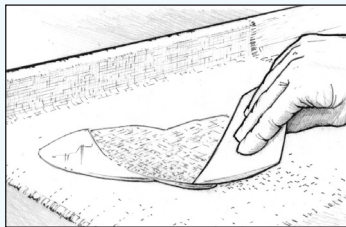
9. Impregne la superficie para rellenar el tejido antes de que el pre-encolado pierda su pegajosidad (*Figura 28*). Siga los procedimientos de acabado final incluidos en la sección siguiente. Será necesario aplicar dos o tres capas para rellenar completamente la textura del tejido y poder realizar un lijado final sin dañar el tejido.



**Figura 28** Impregne la superficie para rellenar el tejido antes de que el pre-encolado pierda su pegajosidad.

## Método seco

1. Prepare la superficie para el encolado (ver preparación de superficies, página 10).
2. Coloque la tela sobre la superficie y recórtela, dejando un margen de 30 mm en todos los lados. Si la superficie a cubrir es mayor que el tamaño de la tela, deje que se solapen los diferentes trozos en unos 50 mm. En superficies inclinadas o verticales, sujete la tela con cinta adhesiva o con grapas.
3. Mezcle una pequeña cantidad de epoxi (tres o cuatro dosificaciones de resina y tres o cuatro de endurecedor).
4. En superficies horizontales, vierta una pequeña cantidad de resina/endurecedor cerca del centro de la tela; en superficies verticales es esencial aplicar el epoxi con rodillo o brocha.
5. Extienda el epoxi sobre la superficie de la tela con una Espátula de Plástico 808, empujando el epoxi con cuidado desde el centro hacia las zonas secas (*Figura 29*). A medida que se moja la tela se hace transparente, indicando que ha absorbido suficiente epoxi. Al aplicar la tela sobre superficies porosas, asegúrese de dejar suficiente epoxi para que se absorba tanto en la tela como en la superficie subyacente. Intente no trabajar el epoxi demasiado con la espátula sobre la superficie mojada, puesto que esto produce diminutas burbujas de aire que quedan en suspensión en el epoxi. Esto es especialmente importante si se requiere un acabado transparente.



**Figura 29** Extienda el epoxi sobre la superficie de la tela con una espátula de plástico.

6. Siga vertiendo y extendiendo con la espátula o el rodillo pequeñas cantidades de epoxi desde el centro hacia los bordes, eliminando arrugas y posicionando la tela. Compruebe que no quedan zonas secas (sobre todo encima de superficies porosas) y aplique más epoxi si es necesario antes de continuar con el paso siguiente. Para cortar un pliegue o muesca en la tela, colóquela en posición plana sobre una curva compuesta o un ángulo, haga el corte con una tijera bien afilada y solape temporalmente los bordes.
7. Ahora consulte los pasos 5, 6, 7, 8 y 9 del “método húmedo” para completar el procedimiento.

## 3.8 BARRERA DE EPOXI ANTIHUMEDAD

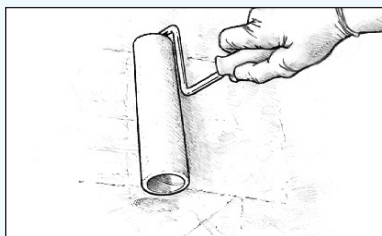
El objetivo del recubrimiento final es aplicar un grosor suficiente de epoxi para proporcionar una barrera eficaz contra la humedad y una base lisa para el acabado final.

Aplique un mínimo de dos capas de epoxi WEST SYSTEM para obtener una barrera eficaz contra la humedad. Aplique tres capas si se va a lijar. La protección contra la humedad aumenta con capas adicionales, y en el caso de reparaciones y protección contra osmosis, se deben aplicar seis capas, o un grosor de 600 micrones. Seis capas, con Aditivo Antihumedad 422 en las últimas cinco capas, proporcionan la máxima protección contra la humedad. No deben añadirse aditivos o pigmentos a la primera capa. **No añada disolventes al epoxi WEST SYSTEM.**

Los rodillos finos desechables de espuma de uretano, como por ejemplo los Recambios de Rodillo 800 ó 790 de WEST SYSTEM, permiten un mayor control sobre el grosor de la película, tienen menos tendencia a provocar una reacción exotérmica del epoxi, y dejan menos señales que los recambios de rodillo más gruesos. Corte los recambios en anchuras menores para acceder a zonas difíciles o para superficies largas y estrechas, tales como trancañiles. Puede utilizarse una brocha para las zonas más pequeñas, si las cerdas son suficientemente fuertes para extender el epoxi en una película homogénea.

Complete todo el enmasillado y aplicación de tela antes de empezar con el recubrimiento final. Deje que se establezca la temperatura de las superficies porosas; si no, a medida que el material se calienta, el aire que se encuentra dentro del material poroso puede expandirse y pasar desde el material (desgasificación) a través del recubrimiento, dejando burbujas en el recubrimiento curado.

1. Prepare la superficie para el encolado (ver preparación de superficies, página 10).
2. Mezcle solamente la cantidad de resina/endurecedor que pueda aplicar durante el tiempo abierto de la mezcla. Vierta el epoxi en una cubeta para rodillo tan pronto como termine de mezclarlo completamente.
3. Cargue el rodillo con una cantidad moderada de epoxi. Elimine el exceso sobre la sección superior de la cubeta con el fin de obtener un recubrimiento uniforme en el rodillo.
4. Pase el rodillo en dirección aleatoria y sin ejercer mucha presión sobre una zona de unos 600mm x 600mm para transferir el epoxi de forma homogénea en toda la zona (*Figura 30*).

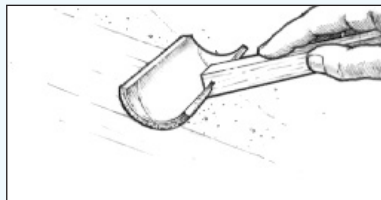


**Figura 30** Pase el rodillo sin presionar y en dirección aleatoria sobre una zona pequeña. Extienda el epoxi en una película fina y homogénea.

5. A medida que se seca el rodillo, aplique más presión para extender el epoxi en una película fina y homogénea. Aumente la zona de cobertura si es necesario para extender la película de forma más fina y homogénea. **Cuanto más fina la película, más fácil será mantenerla homogénea y evitar escurridas en cada capa.**
6. Termine la zona con largas y ligeras pasadas homogéneas para reducir las marcas de rodillo. Solape la zona recubierta anteriormente para combinar ambas zonas.

7. Recubra tantas pequeñas zonas de trabajo como sea posible con cada lote. Si un lote empieza a espesarse antes de que pueda ser aplicado, deséchelo y mezcle un lote nuevo, más pequeño.

8. “Peine” el recubrimiento arrastrando suavemente una brocha de espuma sobre el epoxi fresco en largas pasadas homogéneas y solapadas después de aplicar cada lote. Utilice suficiente presión para alisar la superficie, pero no demasiada para no eliminar el epoxi aplicado (*Figura 31*). Alterne el sentido de peinado de cada capa, la primera capa en sentido vertical, la segunda en sentido horizontal, la tercera en sentido vertical, etc. Un Recambio de Rodillo 800 de WEST SYSTEM puede cortarse en segmentos para formar una “brocha de peinado” excelente.



**Figura 31** Peine el recubrimiento arrastrando una brocha de espuma ligeramente sobre el epoxi fresco.

### Capas sucesivas

Aplique la segunda y sucesivas capas de epoxi siguiendo los mismos procedimientos. Asegúrese de que la capa anterior todavía está pegajosa, pero que se ha curado bastante para soportar el peso de la capa nueva. Para evitar lijar entre capas, aplique todas las capas el mismo día. Luego de que la capa final haya curado durante la noche, lave la superficie con agua dulce y lije la superficie a fin de prepararla para la(s) capa(s) de acabado. Ver Preparación Especial - Epoxi curado en la página 11.

## 3.9 RECUBRIMIENTO ANTIHUMEDAD PARA EL TRATAMIENTO DE LA OSMOSIS

Sabemos que el epoxi WEST SYSTEM es una de las barreras antihumedad más eficaces disponibles hoy... para madera o fibra de vidrio. Hay pocos datos disponibles sobre la efectividad a largo plazo de cualquier recubrimiento para evitar la formación de burbujas en una variedad de climas y condiciones, y creemos que la barrera perfecta al 100% contra la humedad aún no ha sido formulada. No obstante, todos los datos disponibles actualmente sugieren que una barrera de epoxi de formulación especial es el mejor método conocido para reparar burbujas y evitar que se formen burbujas nuevas. Sabemos por nuestros datos de ensayos que seis capas de un recubrimiento polímero denso, sin disolventes, como por ejemplo el epoxi WEST SYSTEM, reducirá de forma significativa la posibilidad de que el vapor de agua penetre en un casco.

No obstante, el fenómeno de osmosis es un tema complejo, y **recomendamos encarecidamente que busque la asesoría de un experto cualificado** respecto a los problemas de un casco determinado.

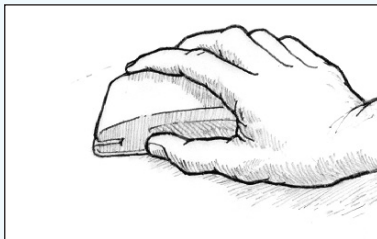
Por favor, póngase en contacto con nosotros si desea más información, o compre un ejemplar de nuestro manual “**Burbujas de Gelcoat - Una Guía para el tratamiento de la Osmosis**”.

## 3.10 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE FINAL

Las técnicas de acabado correctas no sólo añaden belleza, sino también protegen las superficies contra la luz ultravioleta, que descompone el epoxi tras un largo periodo de tiempo. Los métodos de acabado más comunes son el pintado o el barnizado. Estos sistemas de recubrimiento protegen el epoxi contra la luz ultravioleta y requieren una correcta preparación de la superficie antes de su aplicación.

La preparación del acabado final es tan importante como la preparación para la aplicación de epoxi. La superficie debe estar limpia, seca y lijada, y libre de manchas de amina.

1. Deje que se cure completamente la capa final de epoxi.
2. Lave la superficie con una almohadilla Scotch-brite™ y agua para eliminar las manchas de amina. Seque con toallitas de papel.
3. Lije para obtener un acabado liso (*Figura 32*). Si hay chorreo o goteo, empiece a lijar con papel de lija de grano 80 para eliminar las crestas más pronunciadas. Lije hasta que la superficie esté lisa, a la vista y al tacto. Complete el lijado con el grano apropiado para el tipo de recubrimiento a aplicar - ver las instrucciones del recubrimiento. La adherencia de la pintura depende del agarre mecánico de la pintura en las rayas del lijado en la superficie del epoxi. Si se va a aplicar una imprimación espesa o de relleno, normalmente es suficiente un papel de lija de grano 80-100. Para imprimaciones y recubrimientos con alta proporción de sólidos, un grano de 120-180 puede ser suficiente. A menudo se recomienda terminar con papel de grano 180 para recubrimientos de acabado de alto brillo. Un grano más fino puede no proporcionar suficiente agarre para una buena adherencia y puede causar chorreo y goteo. Siga siempre las recomendaciones del fabricante de la pintura en cuanto a la preparación de la superficie. Muchas personas prefieren lijar al agua porque reduce el polvo del lijado, y además, los pasos 2 y 3 se convierten en uno solo.



**Figura 32** Lije hasta obtener un acabado liso.

4. Cuando la textura y el aspecto de la superficie sean satisfactorios, enjuague la superficie con agua fresca, que debe fluir de manera homogénea sin formar cordones ni ojos de pescado. Si el agua del enjuague forma gotas o cordones (una señal de contaminación), seque la zona con una toallita de papel, luego lije al agua hasta eliminar todas las gotas de agua. (*Figura 33*).



**Figura 33** Enjuague la superficie con agua fresca después de lijar.

Proceda con el recubrimiento final cuando la superficie se haya secado completamente. Para reducir la posibilidad de contaminación, es aconsejable empezar el recubrimiento en no más de 24 horas después del lijado final. Siga las indicaciones del fabricante de la pintura,



pero le sugerimos que fabrique un panel de prueba para evaluar el grado de preparación superficial necesaria y la compatibilidad del sistema de acabado.

## 3.11 RECUBRIMIENTOS DE ACABADO

### Función del acabado

La función de la pintura o el barniz aplicado sobre una capa de barrera de epoxi es decorar la superficie y proteger el epoxi contra la luz solar. Al hacerlo, el recubrimiento de acabado extiende la vida de la barrera antihumedad de epoxi, la cual, a su vez, proporciona una base estable que extiende la vida del recubrimiento de acabado. Juntos, los dos forman un sistema protector mucho más duradero que cualquiera de los recubrimientos por sí solo.

La protección contra la luz solar es una consideración de máxima importancia para la selección de un recubrimiento de acabado. La protección UV (ultravioleta) a largo plazo de la capa de barrera depende de la eficacia con la que el recubrimiento de acabado resiste a los rayos UV y retiene su pigmentación y/o escudo de filtros UV en la superficie de la capa de barrera de epoxi. Un acabado de alto brillo refleja una mayor proporción de luz de la superficie que un acabado mate. Por lo tanto, un recubrimiento blanco - y especialmente uno de alto brillo - es mucho más duradero.

### Compatibilidad entre recubrimientos

La mayoría de los tipos de recubrimiento son compatibles con un epoxi curado, que es un plástico duro y prácticamente inerte. Por tanto, la mayoría de las pinturas no reblandecen ni hinchan una superficie de epoxi, ni reaccionan con ella. No obstante, es aconsejable construir un panel de prueba para asegurar la compatibilidad del recubrimiento. **Se recomienda siempre comprobar las instrucciones del fabricante para verificar la compatibilidad y adecuación del recubrimiento.**

Las pinturas monocomponentes o monouretanos y gelcoats de poliéster, pueden ser incompatibles con las aminas de los epoxis; si se van a utilizar, deberán ser aplicadas luego de que el epoxi haya curado completamente, en general, luego de dos semanas de curado, a temperatura ambiente. Un curado total puede conseguirse en menos tiempo, elevando la temperatura ambiente, postcurando así la resina aplicada. El postcurado mejora también la propiedades térmicas de los epoxis y se recomienda sobre todo, cuando se va a pintar la superficie sobre el epoxi con acabados de color oscuro.

### Tipos de recubrimiento

Las **pinturas látex** son compatibles con el epoxi y protegen adecuadamente la barrera de epoxi contra la radiación UV. En muchas aplicaciones de arquitectura, la pintura látex puede ser el recubrimiento más adecuado. Tiene una durabilidad limitada.

**Acabados alquídicos** - esmalte, esmalte alquídico, esmalte marino, esmalte acrílico, epoxi modificado con alquídico, barniz tradicional y barniz marino - ofrecen facilidad de aplicación, bajo coste, baja toxicidad y fácil disponibilidad. Sus inconvenientes son la baja resistencia UV y la baja resistencia a la abrasión.

Las **pinturas de poliuretano de un solo componente** ofrecen facilidad de aplicación y limpieza, y mejores propiedades que las alquídicas. También son más costosas y algunas pueden ser incompatibles con sistemas de epoxi de curado por amina como el epoxi WEST SYSTEM, aunque el Endurecedor 207 ofrece buena compatibilidad. Haga una prueba en un panel a fin de comprobar la compatibilidad.

Las **pinturas de poliuretano (PU) de dos componentes** ofrecen la protección más duradera que existe. Están disponibles como recubrimientos transparentes o pigmentados y ofrecen

excelente protección UV, retención de brillo, resistencia a la abrasión y compatibilidad completa con el epoxi. No obstante, en comparación con otros tipos de recubrimiento, son caros, más difíciles de aplicar y presentan un mayor peligro para la salud, especialmente cuando se aplican a pistola.

Las **pinturas epoxi** están disponibles en versiones de uno o dos componentes. Las pinturas epoxi de dos componentes ofrecen muchas características similares a las pinturas de poliuretano de mayor rendimiento. Son duraderas y químicamente resistentes, pero ofrecen una limitada protección UV en comparación con las pinturas de poliuretano lineales.

Las pinturas **antifouling** están disponibles con una variedad de formulaciones. La mayoría de los sistemas de pintura antifouling son compatibles con el epoxi y pueden ser aplicados directamente sobre una capa de barrera de epoxi preparada. Si usted no está seguro de la compatibilidad o tiene problemas de curado o de adherencia con una pintura específica, utilice únicamente la imprimación recomendada para dicha pintura antifouling sobre la capa de barrera. Siga las recomendaciones dadas para la preparación de superficies de GRP. No se recomienda el uso de otras pinturas, incluyendo pinturas PU e imprimaciones marinas, por debajo de la línea de flotación.

A veces no es necesario aplicar **imprimaciones** para unir una película de pintura con el epoxi, aunque es muy posible que se requiera una imprimación con algunas pinturas especializadas para fondos, y las imprimaciones espesas son útiles para ocultar rayas o defectos del sustrato. Si las instrucciones de la pintura o barniz seleccionado recomiendan una superficie imprimada de alguna forma especial, siga las recomendaciones dadas para la preparación de la fibra de vidrio. Las imprimaciones tipo "Self-etching" no son eficaces sobre recubrimientos de epoxi debido a la resistencia química del epoxi.

El **gelcoat de poliéster** es una versión pigmentada de la resina de poliéster usada para construir embarcaciones y muchos productos más de FRP (Fibra Reforzada de Plástico). El Gelcoat ofrece una superficie lisa pre-acabada y se aplica durante el proceso de producción de la embarcación o del componente. No se suele utilizar como recubrimiento de acabado pos-producción, pero puede aplicarse sobre el epoxi y es útil en algunos tipos de reparación. El epoxi no curado interferirá con el curado del gelcoat. Consulte 002-550 Reparación y Mantenimiento de Embarcaciones de Fibra de Vidrio, publicado por Wessex Resins, que contiene información más detallada sobre los parches de gelcoat sobre reparaciones de epoxi.

Siga siempre las instrucciones del fabricante del sistema de recubrimiento. No obstante, y como se ha comentado anteriormente, se recomienda fabricar un panel de prueba con el fin de evaluar el grado de preparación superficial necesario y la compatibilidad y las características de manejo del sistema de acabado.

## 4. ENCOLADO A BAJA TEMPERATURA

El epoxi puede utilizarse bajo determinadas condiciones en temperaturas bajas, pero deben emplearse técnicas especiales de aplicación para obtener un rendimiento aceptable del epoxi a largo plazo. Estas precauciones no son complicadas ni difíciles, y no son aplicables únicamente al epoxi WEST SYSTEM - cualquier epoxi utilizado a bajas temperaturas puede sufrir mermas de capacidad y rendimiento que podrían causar importantes problemas si el epoxi es utilizado en estructuras marinas críticas. De hecho, debido a las diferencias de formulación, no todos los epoxis poseen las características necesarias para un buen rendimiento cuando se aplican en bajas temperaturas. Las precauciones no son complicadas ni difíciles.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Cuando una resina de epoxi y un endurecedor se mezclan, se inicia una reacción química que produce calor - una "reacción exotérmica". La temperatura ambiente a la que tiene lugar la reacción química del epoxi afecta a la velocidad de esta reacción. Las temperaturas más altas aceleran la reacción, y las más bajas la ralentizan.

Si la reacción es demasiado lenta, aún cuando el epoxi puede endurecerse, no se cura completamente, y posiblemente nunca adquiera sus propiedades físicas de diseño. Es aquí donde está el peligro, porque un epoxi incorrectamente curado puede poseer suficiente resistencia para sujetar una estructura, y fallar después de repetidas cargas durante la operación normal.

### 4.2 PROPIEDADES DE TRABAJO

La temperatura tiene un efecto muy importante sobre las propiedades de trabajo del epoxi sin curar. Los cambios de la temperatura ambiente cambiarán drásticamente la viscosidad (espesor) del epoxi. Cuando hace frío, la viscosidad del agua varía poco con los cambios de temperatura hasta que se congela, pero el efecto de la temperatura es diez veces mayor en las moléculas del epoxi que en las moléculas del agua con un cambio de temperatura de 15°C. Debido a esto, cuanto más frío hace, más se espesa el epoxi, y sus propiedades de flujo se reducen de forma significativa. Este cambio tiene tres consecuencias importantes para el trabajo con epoxi en condiciones de frío.

- a) Es más difícil mezclar completamente la resina y el endurecedor. La resina fluye a través de las bombas dosificadoras o de los recipientes con mucha mayor dificultad y tanto la resina como el endurecedor tienden a quedar adheridos a las superficies de las bombas, los recipientes y las herramientas de mezclado. Recuerde que, debido a la baja temperatura, la reacción química es mucho más lenta, y la combinación de una reacción exotérmica menos eficaz con un mezclado posiblemente incompleto y/o impreciso es la receta perfecta para una unión con defectos permanentes.
- b) El epoxi mezclado es mucho más difícil de aplicar porque la viscosidad es parecida a la de la miel fría, y es extremadamente difícil recubrir y pre-encolar las superficies.
- c) Es posible que se introduzcan burbujas de aire durante la mezcla, y que éstas permanezcan en suspensión debido a la mayor tensión superficial del epoxi frío. Esto puede ser especialmente problemático en aplicaciones con acabado transparente y trabajos de tratamiento de la osmosis.

## 4.3 TÉCNICAS PARA TEMPERATURAS BAJAS

Una vez explicado que el uso del epoxi a bajas temperaturas es no sólo difícil sino potencialmente peligroso, con un poco de planificación y algunas sencillas precauciones, los problemas planteados pueden ser resueltos, evitando sus consecuencias. Las siguientes seis reglas básicas para bajas temperaturas han sido utilizadas durante más de 25 años, y aún no hemos experimentado ningún problema de curado a bajas temperaturas con el epoxi WEST SYSTEM.

### 1. Utilice el Endurecedor Rápido 205 de WEST SYSTEM.

El Endurecedor Rápido 205 de WEST SYSTEM ha sido diseñado con un sistema de poliamina activada químicamente que produce un buen curado a temperaturas incluso de 5°C. Es un sistema de curado rápido con menos tiempo de exposición sin curar, así reduciendo la probabilidad de un curado incompleto debido a las bajas temperaturas.

### 2. Dosifique la resina y el endurecedor en la proporción correcta.

Todos los epoxis están formulados con una proporción específica de resina y endurecedor. Es importante mezclar el epoxi con la proporción exacta recomendada por el fabricante. Un aumento en la cantidad de endurecedor no acelera el curado, pero sí comprometerá gravemente la resistencia definitiva del epoxi curado. NOTA: Las Mini-bombas WEST SYSTEM están diseñadas y calibradas para dosificar la proporción correcta con una pulsación de resina por cada pulsación de endurecedor.

### 3. Caliente la resina y el endurecedor antes de usarlos.

Como se ha comentado anteriormente, cuanto más caliente la resina y el endurecedor, más baja su viscosidad. Con una viscosidad menor, la resina y el endurecedor son más líquidos y fluyen mejor a través de las bombas dosificadoras, se agarran menos a los recipientes y a las herramientas de mezclado, y muestran características superiores de manejo e impregnación.

Los dos componentes del epoxi pueden calentarse usando lámparas de calor, o pueden guardarse en un lugar caldeado hasta su utilización. Otro método sencillo de calentar la resina y el endurecedor es construir una pequeña 'caja calentadora' de hojas rígidas de aislamiento revestido de aluminio laminado (foil). Coloque dentro una bombilla normal o un calentador eléctrico para mantener una temperatura de no más de 30°C.

### 4. Remueva muy bien la resina y el endurecedor.

Mezcle la resina y el endurecedor con especial cuidado y mezcle durante más tiempo que lo normal. Rasque las paredes y el fondo del recipiente de mezclado usando un bastón mezclador para llegar al fondo de los ángulos. El uso de un recipiente de menor diámetro también mejorará la actividad química porque el área limitada concentrará el calor producido por la reacción.

### 5. Caliente las superficies de trabajo

Si se aplica epoxi calentado a una estructura fría, disminuye rápidamente la actividad de enlace molecular del epoxi. Asegúrese de que la estructura y la zona colindante están a una temperatura adecuada. Por ejemplo, un casco que está más frío que el aire que lo rodea puede producir condensación, y esta humedad podría contaminar el epoxi cuando éste es aplicado. Caliente la estructura tanto como sea posible. Esto puede realizarse construyendo 'tiendas de campaña' alrededor de zonas pequeñas, y calentándolas con

calentadores portátiles o calentando la zona con pistolas de aire caliente o lámparas de calor. Los componentes o materiales pequeños, por ejemplo la tela de vidrio, pueden ser calentados antes del uso en una caja calentadora según lo descrito en el Párrafo 3 arriba.

## 6. Prepare cuidadosamente las superficies entre aplicaciones

Al recubrir a bajas temperaturas, una película fina de epoxi no genera mucho calor. La velocidad de curado es más lenta, y puede haber alguna reacción con la humedad del ambiente, resultando en la formación de una mancha de amina en la superficie curada. Justo antes de aplicar capas posteriores, lave la superficie con agua limpia, deje que se seque completamente y lije la superficie.

## 4.4 ALMACENAMIENTO EN CLIMA FRÍO

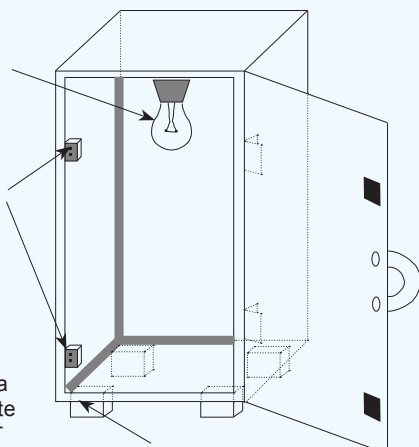
Es mejor almacenar los materiales WEST SYSTEM por encima de los 10°C con las tapas de los recipientes firmemente enroscadas. Si se almacena la resina de epoxi en un frío intenso, puede haber cristalización, pero la formación de cristales no compromete a la resina y es posible remediar esta situación. Caliente agua en un recipiente lo suficientemente grande para que quepa el recipiente de resina de epoxi. Retire la tapa del recipiente de resina para evitar la acumulación de presión y coloque el recipiente en el agua caliente. Tenga cuidado de que no entre agua en el recipiente de la resina. Remueva el epoxi con un bastón limpio hasta que se vuelva transparente y todos los cristales se hayan derretido. Retire el recipiente del agua, coloque la tapa y apriétela bien, e invierta el recipiente para derretir cualquier cristal que esté adherido a la parte superior del recipiente. Si la bomba de resina se ha cristalizado, deben disolverse los cristales al bombear resina caliente a través de la misma.

Para mantener el epoxi WEST SYSTEM a una temperatura constante, construya una CAJA CALENTADORA de la manera ilustrada a continuación.

Bombilla de 40W para mantener una temperatura de unos 15 - 20°C.

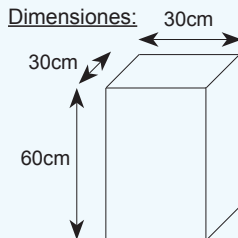
Cierres magnéticos para mantener cerrada la puerta y retener el calor.

**Nota:** Esta caja está diseñada para calentar un paquete 'B' de epoxi WEST SYSTEM. Las dimensiones deben modificarse en caso de usar los paquetes tamaño 'C'.



Caja fabricada de contrachapado de 6mm y epoxi/relleno WEST SYSTEM mezclados a una consistencia de mantequilla para crear juntas fileteadas.

Bloques de madera para mantener el epoxi WEST SYSTEM fuera del suelo frío y para que sea más fácil levantar la caja.



# 5. SELECCIÓN DE PRODUCTOS Y GUÍAS ESTIMATIVAS

## Guía de Selección de Endurecedores

Seleccione el endurecedor según el uso pretendido y según la velocidad de curado más apropiada para el trabajo, en la gama de temperaturas correspondiente a su zona de trabajo

Endurecedor	Uso de la resina/ endurecedor	Intervalo de Temperaturas del Endurecedor						Tiempo de Curado a temperatura ambiente *			Mini-bomba requerida
		Temperatura ambiente 5° 10° 15 20° 25° 30° 35°						Tiempo de gelificación a (25°C) (masa de 60g)	Tiempo abierto a (20°C) (Película fina)	Curado completo (sólido) a (20°C) (Película fina)	
205	Curado <b>rápido</b> - Encolados en general, aplicación de tejidos y capa barrera							10-15 min	60-70 min	5-7 horas	301 A, B o C
206	Curado <b>lento</b> - Encolados en general, aplicación de tejidos y capa barrera							20-30 min	90-110 min	9-12 horas	301 A, B o C
207	<b>Recubrimientos especiales</b> - Aplicación de tejidos y recubrimiento especial para acabados en madera natural							20-30 min	85-110 min	9-12 horas	303 A, B o C
209	Curado <b>extra lento</b> - Encolados en general, aplicación de tejidos, capa barrera							50-70 min	200-260 min	20-24 horas	303 A, B o C

\*Nota: El epoxi se cura más rápidamente a temperaturas más altas y en capas más gruesas. El epoxi se cura más lentamente a temperaturas más bajas y en capas más finas.

## Guía de Selección de Rellenos

Usos Aplicaciones - características deseadas Espesor de mezclas de resina/ endurecedor/relleno.	Rellenos adhesivos Alta densidad ← Alta resistencia →					Masillas Menor densidad Lijado más fácil		
	404	406	403	402	405	407	409	410
<b>Pequeñas reparaciones en Fibra de Vidrio</b> (consistencia de mantequilla de cacahuete)				****				
<b>Encolado de accesorios</b> (Consistencia de mayonesa) - Mayor superficie de fijación y capacidad de carga del accesorio - resistencia máxima	****	***	***		**			
<b>Encolado en general</b> (Consistencia de mayonesa) - Unir las piezas con epoxi espesado para crear un relleno de huecos estructurales - resistencia/relleno de huecos	***	***	***		**	*		
<b>Encolado con Filetes</b> (Consistencia de mantequilla) - Aumentar la superficie de la unión y crear un refuerzo estructural entre las piezas - suavidad/resistencia	**	****	**		***	***		
<b>Laminado</b> (Consistencia de ketchup) - unir capas de tiras de madera, chapas, tablonos, hojas y núcleos - resistencia en relleno de huecos	**	***	****		**	**		
<b>Enmasillado</b> (Consistencia de mantequilla) - Rellenar zonas huecas y vacíos con una masilla fácil de moldear y lijar - lijabilidad/relleno de huecos						***	****	****

Adecuación del relleno para los diversos usos: \*\*\*\* = excelente, \*\*\* = muy buena, \*\* = buena, \* = regular, (sin estrellas) = no recomendado.

## Selección de Rellenos

Como regla general, deben utilizarse rellenos de alta densidad para unir materiales de alta densidad, como por ejemplo maderas duras y metales. Cualquiera de los rellenos adhesivos es adecuado para la mayoría de las situaciones de encolado. La elección de un relleno de

uso general puede depender de las características de manejo que se prefieren. Los rellenos también pueden mezclarse entre sí.

## Guía de Características de Rellenos

CARACTERÍSTICAS GENERALES	RELLENO							
	402	403	404	405	406	407	409	410
Mezcla (Más fácil = 5)	3	5	2	4	3	2	2	4
Textura (Más suave = 5)	1	1	2	3	5	4	4	4
Resistencia (Más fuerte = 5)	4	4	5	4	4	2	2	1
Peso (Más ligero = 5)	2	3	1	3	3	4	4	5
Lijado (Más fácil = 5)	2	2	1	2	2	4	4	5

Adecuación del relleno para los diversos usos: 5 = excelente, 4 = muy buena, 3 = buena, 2 = regular, 1 = mala

## Guía Estimativa para Rellenos

RELLENO	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
	KETCHUP	MAYONESA	MANTEQUILLA
402 Mezcla de Fibra de Vidrio molida	N/A	N/A	25-30%
403 Microfibras	4%	7%	16%
404 Relleno de Alta Densidad	35%	45%	60%
405 Mezcla para Fileteado	15%	20%	25%
406 Sílice Coloidal	3%	5%	8%
407 Relleno de Baja Densidad	20%	30%	35-40%
409 Mezcla de microesferas	11%	16%	25-30%
410 Microlight	7%	13%	16%

La tabla anterior muestra los porcentajes aproximados por peso del relleno a añadir al epoxi mezclado para producir una consistencia de 'Ketchup', 'Mayonesa' o 'Mantequilla' para los diversos productos de relleno.

## Rendimiento estimado del epoxi mezclado WEST SYSTEM

1,0 Kg. de Epoxi Mezclado	Capa de Saturación sobre Superficie Porosa a 25°C	Capa de Recubrimiento sobre Superficie No-Porosa a 25°C	Si se añaden rellenos o se utiliza la mezcla para pre-encolar telas, estos rendimientos se verán reducidos
Resina 105 con Endurecedor 205 o 206	6,5 - 7,5 m <sup>2</sup>	8,5 - 9,5 m <sup>2</sup>	
Resina 105 con Endurecedor 207 o 209	7,0 - 8,0 m <sup>2</sup>	9,0 - 10,0 m <sup>2</sup>	

La tabla indica la cantidad aproximada de epoxi mezclado requerida para cubrir un área de 1 m<sup>2</sup>.

Por favor observe que las mezclas de epoxi para enmasillado proporcionarán un espesor de epoxi/relleno de aproximadamente 3mm.

Mezcla de Epoxi	Peso mezclado requerido para cubrir 1 m <sup>2</sup> a temperatura ambiente
Resina 105 con Endurecedor 205 o 206	135g
Resina 105 con Endurecedor 207 o 209	125g
Resina 105 con Endurecedor 205 y 40% por peso de Aditivo de Baja Densidad 407	1,8kg = Capa de 3mm de grosor
Resina 105 con Endurecedor 205 y 16% por peso de Microlight 410	1,5kg = Capa de 3mm de grosor



## 6. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIÓN
La mezcla de epoxi no se ha curado después del tiempo de curado recomendado.	Proporción incorrecta - demasiado o demasiado poco endurecedor afectará al tiempo de curado y al grado del curado.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elimine el epoxi. No aplique más material sobre epoxi que no se cura. Ver Eliminación de epoxi en la <b>página 11</b>.</li> <li>2. Compruebe el número de pulsaciones de la bomba - igual número de pulsaciones de resina y endurecedor. ¡NO AÑADA más endurecedor para acelerar el curado!</li> <li>3. Compruebe que ha usado la bomba correcta (proporción de 5:1 ó 3:1) y el tamaño del grupo de bombas, p. ej. Grupo A</li> <li>4. Compruebe la proporción de la bomba (ver instrucciones de la bomba). Ver Dosificación en la <b>página 7</b>.</li> </ol>
	Baja temperatura - las mezclas de epoxi se curan más lentamente a baja temperatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deje un tiempo de curado adicional cuando hace frío.</li> <li>2. Aplique calor para mantener la reacción química y acelerar el curado. ¡NOTA! Los calentadores de queroseno o de propano sin ventilación pueden inhibir el curado del epoxi y contaminar las superficies del epoxi.</li> <li>3. Utilice un endurecedor más rápido, diseñado para curar a temperaturas más bajas.</li> </ol> Ver Descripción del tiempo de curado y encolado a baja temperatura en las <b>páginas 4 y 30</b> .
	Mezclado insuficiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elimine el epoxi. No aplique más material sobre epoxi que no se cura. Ver nota sobre eliminación del epoxi en la <b>página 11</b>.</li> <li>2. Mezcle la resina y el endurecedor completamente para evitar zonas ricas en resina y zonas ricas en endurecedor.</li> <li>3. Añada rellenos o aditivos <i>después</i> de haber mezclado completamente la resina y el endurecedor. Ver Mezclado en la <b>página 8</b>.</li> </ol>
	Productos incorrectos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elimine el epoxi. No aplique más material sobre epoxi que no se cura. Ver nota sobre eliminación del epoxi en la <b>página 11</b>.</li> <li>2. Compruebe que la resina y el endurecedor sean los correctos. La resina no se curará correctamente con otras marcas de endurecedor o con catalizadores de poliéster.</li> </ol>
Fallo del encolado	Curado insuficiente	Ver arriba
	Falta de resina en la unión - el epoxi ha sido absorbido en la superficie porosa dejando un hueco en la unión.	Impregne las superficies a encolar antes de aplicar el epoxi espesado. Repita la operación para superficies muy porosas y en testas. Ver encolado de dos etapas en la <b>página 13</b> .
	Superficie de encolado contaminada	Limpie y lije la superficie después del procedimiento de preparación de la <b>página 10</b> . Lije las superficies de madera después de cepillarlas o unirlas.
	Zona de encolado demasiado pequeña para la carga a la que está sometida la unión.	Aumentar la zona de encolado añadiendo filetes, accesorios encolados o uniones biseladas.
	Una presión de sujeción excesiva ha expulsado el epoxi de la unión.	Utilice solamente la presión suficiente para que salga una pequeña cantidad de epoxi de la unión. Ver nota sobre dispositivos de sujeción en la <b>página 20</b> .

Un recubrimiento transparente se ha vuelto opaco.	La humedad de la condensación o condiciones muy húmedas reaccionan con los componentes del endurecedor sin curar.	1. Aplique un calor moderado al recubrimiento parcialmente curado para eliminar la humedad y completar el curado. Precaución - evite la desgasificación - ver <b>página 6</b> . 2. Utilice Endurecedor 207 para aplicaciones de recubrimiento transparente y para encolar chapas finas cuando hay posibilidad de que el epoxi sea absorbido hasta la superficie.
	Aire atrapado por aplicar demasiado agresivamente con el rodillo.	1. Aplique el recubrimiento a temperatura más alta - el epoxi es menos espeso a temperaturas más altas. 2. Aplique epoxi en capas finas y homogéneas. 3. Aplique un calor moderado para liberar el aire atrapado y completar el curado. Precaución - evite la desgasificación - ver <b>página 6</b> .
Aparece una película cerosa sobre la superficie del epoxi curado.	Se forman manchas de amina como resultado del proceso de curado.	La formación de las manchas es típica. Elimínelas con agua. Ver preparación especial - epoxi curado, en la <b>página 11</b> .
Chorreo o goteo en el recubrimiento.	El epoxi aplicado es demasiado espeso.	1. Utilice Recambios de Rodillo 790 ó 800 y aplique el recubrimiento en una película más fina. Una película fina fluirá mucha más suavemente que una película más gruesa una vez peinada con la brocha de espuma. 2. Caliente el epoxi para reducir la viscosidad o aplique el recubrimiento a una temperatura más alta. Ver Encolado a baja temperatura en la <b>página 30</b> .
	El recubrimiento se cura demasiado lentamente.	1. Aplique el recubrimiento a una temperatura más alta. 2. Caliente la resina y el endurecedor antes de mezclarlos para acelerar el curado cuando hace frío. 3. Cambie a un endurecedor más rápido, si es posible. Ver Control de tiempo de curado en la <b>página 5</b> .
El compuesto de enmasillado (usando relleno/mezcla 407 ó 410) se descuelga y es difícil lijarlo.	El material de enmasillado debe estar más espeso.	1. Añada más relleno a la mezcla hasta obtener una consistencia de 'mantequilla' - cuanto más relleno añada, más espeso será el material, y más fácil de lijar. 2. Deje que se gelifique la capa de pre-encolado antes de aplicar la mezcla de enmasillado a las superficies verticales. Ver Enmasillado en la <b>página 20</b> .
La pintura, el barniz o el gelcoat no se curan sobre el epoxi.	Epoxi no completamente curado.	Deje que la capa final de epoxi se cure completamente. Si es necesario, déjela varios días en el caso de endurecedores lentos a bajas temperaturas. Aplique un calor moderado para completar el curado si es necesario. Ver Control de tiempo de curado en la <b>página 5</b> .
	Pintura incompatible con el epoxi.	1. Utilice otro tipo de pintura. Algunas pinturas y barnices pueden ser incompatibles con algunos endurecedores. Si no está seguro, pruebe la compatibilidad en un trozo recubierto de material de desecho. 2. Utilice el Endurecedor 207. Es compatible con la mayoría de las pinturas y barnices.
	La superficie del epoxi no ha sido adecuadamente preparada.	Elimine la mancha de amina y lije la superficie a fondo antes de aplicar pinturas y barnices. Ver preparación de la superficie final, en la <b>página 27</b> .

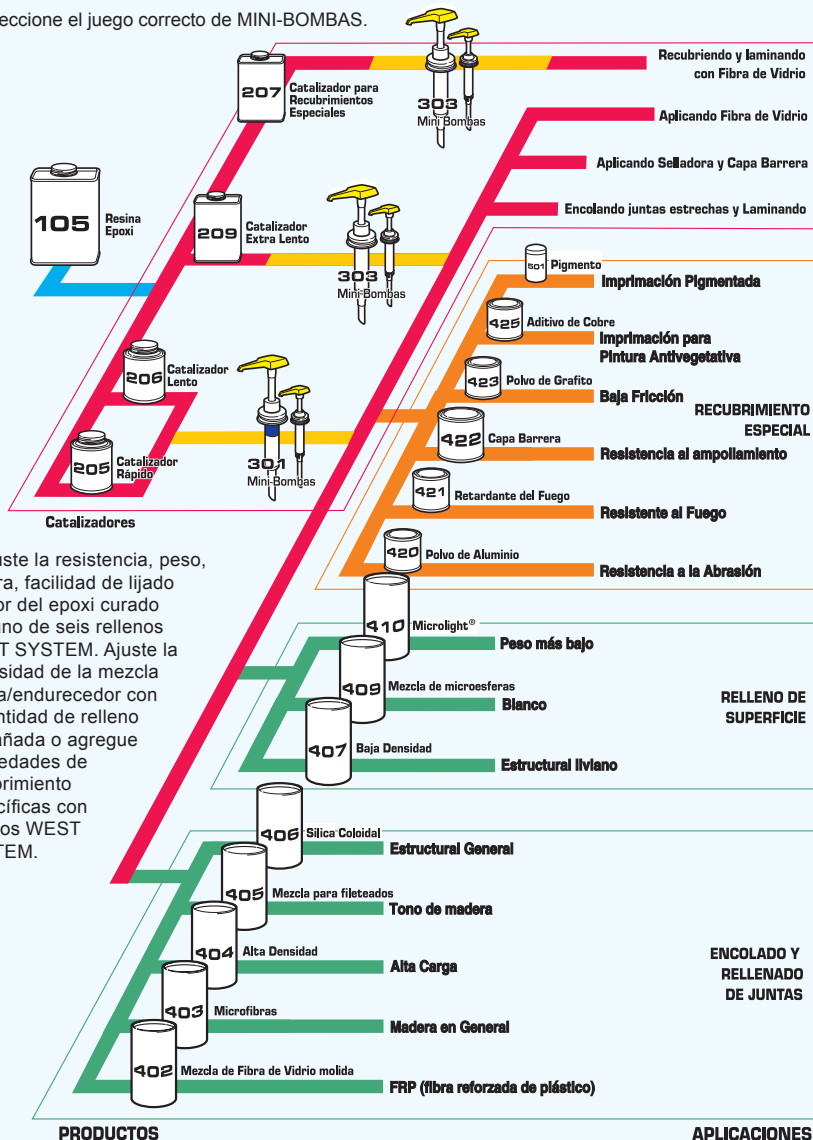
El epoxi se calentó mucho y se curó demasiado de prisa.	Lote demasiado grande, o se ha dejado demasiado tiempo en el bote de mezclar.	1. Haga lotes más pequeños. 2. Pase la mezcla a un recipiente con mayor superficie inmediatamente después de mezclar. Ver Explicación del tiempo de curado en la <b>página 4</b> . Dosificación y Mezclado en <b>página 7</b> .
	Temperatura demasiado alta para el endurecedor.	Utilice el Endurecedor Lento 206 o Extra Lento 209 si hace mucho calor.
	Aplicación demasiado espesa.	Al rellenar zonas grandes y profundas, aplique la mezcla en varias capas finas.
Se formaron burbujas sobre material poroso (espuma o madera desnuda)	El aire atrapado en el material se escapa por el recubrimiento (desgasificación) al subir la temperatura del material	1. Recubra la madera cuando su temperatura esté bajando después de calentar la madera con calentadores o durante la última parte de la jornada. 2. Aplique una capa más fina, para que el aire se escape con más facilidad. 3. Peine el recubrimiento con una brocha de recambio de rodillo para romper las burbujas. Ver Precaución respecto a la desgasificación, <b>página 6</b> .
Aparecen agujeros muy finos en el recubrimiento de epoxi sobre fibra de vidrio o epoxi lijado.	La tensión superficial hace que la película de epoxi se retraiga del agujero antes de gelificar.	Después de aplicar epoxi con un Recambio de Rodillo 800, oblique al epoxi a rellenar los agujeros con una espátula de plástico o metal rígido sostenida a un ángulo casi plano. Vuelva a recubrir y peinar cuando todos los agujeros estén llenos.
Agujeros grandes en el recubrimiento.	Contaminación del recubrimiento debido a herramientas de aplicación sucias y/o preparación insuficiente de la superficie.	1. Asegúrese de que los equipos de mezclar estén limpios. Evite usar recipientes de mezcla encerados. 2. Asegúrese de preparar correctamente la superficie. Utilice el papel de lija adecuado para el recubrimiento, por ejemplo, grano 80 para el epoxi. Ver las instrucciones del fabricante de pintura o barniz respecto a procedimientos específicos de preparación de la superficie.  Una vez preparada la superficie, evite la contaminación - huellas digitales, humos de tubos de escape, trapos con suavizante de ropa (silicona). Aplique el recubrimiento a pocas horas de la preparación.  Después del lijado al agua, el agua de enjuague debe fluir en láminas sin formar burbujas o cordones, lo que indicaría que hay contaminación. Si el agua del enjuague forma gotitas o cordones, limpie y seque la superficie y repita la operación - ver Preparación de la superficie final, en la <b>página 27</b> .
El Catalizador se ha vuelto rojo luego de varios años de almacenamiento	Humedad en contacto con el catalizador y el metal del recipiente	El color rojo es su condición normal. No afectará al manejo del epoxi ni a la Resistencia una vez curado. Evite utilizar este catalizador para aplicaciones previas al barnizado o en áreas expuestas donde no se desea color.
Póngase en contacto con Wessex Resins & Adhesives Ltd o con su distribuidor local si necesita más ayuda técnica. Línea de Asistencia Telefónica +44 (0)870 770 1030		

# 7. LOS PRODUCTOS

El epoxi de la marca **WEST SYSTEM** se cura a temperatura ambiente para dar un plástico sólido de alta resistencia que se obtiene mezclando proporciones específicas de resina epoxi líquida y endurecedor.

Usando un sencillo enfoque tipo 'libro de recetas de cocina' es posible adaptar las características de manejo y las propiedades físicas del epoxi curado según las condiciones de trabajo y las necesidades de cada aplicación específica.

1. Comience con la Resina de Epoxi 105, el ingrediente básico de todos los compuestos de epoxi WEST SYSTEM.
2. Controle el tiempo de curado o ajuste la mezcla según la temperatura de la zona de trabajo o el tiempo de trabajo requerido con uno de cuatro endurecedores WEST SYSTEM de formulación especial.
3. Seleccione el juego correcto de MINI-BOMBAS.



4. Ajuste la resistencia, peso, textura, facilidad de lijado y color del epoxi curado con uno de seis rellenos WEST SYSTEM. Ajuste la viscosidad de la mezcla resina/endurecedor con la cantidad de relleno que añada o agregue propiedades de recubrimiento específicas con aditivos WEST SYSTEM.

PRODUCTOS

APLICACIONES

## 8. GUÍA DE PRODUCTOS

### 8.1 RESINA Y ENDURECEDORES WEST SYSTEM



#### 105 Resina de Epoxi

La Resina epoxi 105 es líquida, transparente y de baja viscosidad. Formulada para ser utilizada con cada uno de los cuatro catalizadores WEST SYSTEM, puede ser curada en un amplio rango de temperaturas, formando un sólido de alta resistencia con muy buena impermeabilidad.

La Resina Epoxi 105, una vez mezclada en la proporción correcta con un catalizador WEST SYSTEM, es un excelente adhesivo. Ha sido diseñado específicamente para impregnar y encolar a la madera, fibra de vidrio, tejidos de refuerzo, otros materiales compuestos y una gran variedad de metales.

Espléndido adhesivo, el epoxi WEST SYSTEM rellena huecos y tapa vacíos cuando es modificado con rellenos WEST SYSTEM, y puede ser lijado y modelado posteriormente. Cuando se aplica con rodillo, posee excelentes características en película fina, fluyendo y autonivelándose sin producir burbujas. Múltiples aplicaciones del epoxi 105 crean una excelente capa barrera y una base dura y estable para pinturas y barnices. La Resina 105 tiene un punto de inflamación relativamente elevado, que hace que su uso sea más seguro que el de los poliésteres, careciendo además de olores y vapores de disolventes. Por cada tamaño de envase de resina, hay un envase de endurecedor y una mini-bomba de dosificación correspondientes. Al comprar la resina, el endurecedor y las mini-bombas, compruebe que todos los artículos estén rotulados con la misma letra indicadora del tamaño (es decir: A, B, C o E)

## 205 Endurecedor Rápido

El Endurecedor 205 se usa en la mayoría de las situaciones para producir un curado rápido y resulta en un epoxi que desarrolla rápidamente sus propiedades físicas. Cuando se mezcla en una proporción de cinco partes por peso de Resina 105 a una parte por peso de Endurecedor 205, la mezcla curada de resina/endurecedor produce un sólido rígido de alta resistencia que posee excelentes propiedades de cohesión y proporciona una barrera excepcional contra la humedad, con excelentes propiedades de encolado y de recubrimiento.

Vida útil a 25°C	10 a 15 minutos
Curado al estado sólido a 21 °C	5 a 7 horas
Curado a su resistencia máxima a 21 °C	5 a 7 días
Temperatura de trabajo mínima recomendada	5°C
Bombas de dosificación requeridas	(proporción 5:1) 301, 306-25, 309

## 206 Endurecedor Lento

Cuando se mezcla este agente de curado de baja viscosidad con la Resina 105 en una proporción de cinco partes por peso de resina a una parte por peso de Endurecedor 206, la mezcla curada de resina/endurecedor produce un sólido rígido de alta resistencia resistente a la humedad, excelente como adhesivo para encolado y recubrimiento. En condiciones ideales de trabajo puede utilizarse para obtener periodos de montaje extendidos.

Vida útil a 25°C	20 a 30 minutos
Curado al estado sólido a 21 °C	9 a 12 horas
Curado a su resistencia máxima a 21 °C	5 a 7 días
Temperatura de trabajo mínima recomendada	16°C
Bombas de dosificación requeridas	(proporción 5:1) 301, 306-25, 309

## 207 Endurecedor Especial para Recubrimientos

El Endurecedor Especial para Recubrimientos 207 ha sido formulado para su uso con la Resina 105 de WEST SYSTEM para recubrimientos que necesitan un acabado extremadamente transparente. Este endurecedor también proporciona una adherencia excelente para aplicaciones de encolado. El 207 contiene un inhibidor de rayos ultravioleta para proteger la mezcla 105/207 contra la luz solar. No obstante, la superficie de epoxi curado todavía requiere una protección UV a largo plazo mediante una pintura marina o un barniz de dos componentes con filtro UV. **Nota: Proporción de resina: endurecedor - 3:1 por volumen**

Vida útil a 25°C	20 a 30 minutos
Curado al estado sólido a 21 °C	9 a 12 horas
Curado a su resistencia máxima a 21 °C	5 a 7 días
Temperatura de trabajo mínima recomendada	16°C
Bombas de dosificación requeridas	(proporción 3:1) 303, 306-23, 309-3

## 209 Endurecedor Extra Lento

El Endurecedor Extra Lento 209 está formulado para ser usado con la Resina 105 en condiciones extremadamente cálidas y/o húmedas, para aplicaciones de encolado y recubrimiento en general o cuando se desean tiempos de trabajo extendidos a temperatura ambiente.

Una mezcla 105/209 proporciona aproximadamente el doble de vida útil y tiempo de trabajo que el Endurecedor Lento 206 y una vida útil adecuada hasta los 43°C. Forma un sólido transparente color ámbar con buenas propiedades físicas y buena resistencia a la humedad para aplicaciones de encolado y recubrimiento. **Nota: Proporción de resina: endurecedor - 3:1 por volumen**

Vida útil a 25°C	50 a 70 minutos
Vida útil a 35°C	20 a 30 minutos
Curado al estado sólido a 21 °C	20 a 24 horas
Curado al estado sólido a 35°C	6 a 8 horas
Curado a su resistencia máxima a 21 °C	5 a 9 días
Temperatura de trabajo mínima recomendada	18°C
Bombas de dosificación requeridas	(proporción 3:1) 303, 306-23, 309-3

## 8.2 DOSIFICADORES DE EPOXI

### 301 Mini-bombas

Diseñadas para una dosificación precisa y cómoda de la Resina 105 y los Endurecedores 205 ó 206 de WEST SYSTEM. Las mini-bombas aseguran una medición exacta de la mezcla resina/endurecedor y eliminan los problemas asociados con la medición a mano. Las bombas se acoplan directamente a los envases de resina y endurecedor y han sido calibradas para suministrar la proporción correcta de cinco partes de resina, por peso, con una parte de endurecedor, por peso, con una sola pulsación de cada bomba. Cuando la resina y el endurecedor están en uso continuamente, las bombas pueden permanecer montadas sobre los envases. Pida Mini-bombas 301A para recipientes tamaño 'A', Mini-bombas 301B para envases tamaño 'B' o 301C para envases tamaño 'C'. Una pulsación completa de cada bomba dará aproximadamente 25g de resina y aproximadamente 5g de endurecedor.



**Advertencia: no usar con endurecedores 207 ó 209.**

### 303 Mini-Bomba para Proporción Especial de Mezcla

Diseñada para ser usada con los Endurecedores WEST SYSTEM 207 y 209 para Aplicaciones Especiales. Las mini-bombas se acoplan directamente a los envases de resina y endurecedor y han sido calibradas para suministrar la proporción correcta de 3 partes de resina, por peso, con una parte de endurecedor, por peso, con una sola pulsación de cada bomba. Ver Dosificación con Mini-bomba, página 7. Una pulsación completa de cada bomba dará aproximadamente 25g de resina y aproximadamente 8.5g de endurecedor.

**Advertencia: no usar con endurecedores 205 ó 206.**

### 306-25 Bomba Dosificadora

Para dosificar grandes cantidades de Resina 105 y catalizadores 205 ó 206 (proporción de mezcla 5:1). La Bomba Dosificadora 306-25 ayuda a reducir tiempo de mezclado y pérdida de material en grandes proyectos. Un asa para transportarla permite mover la bomba hacia el sitio de la aplicación. Los depósitos almacenan 3.75 litros de resina y 900 ml de catalizador aproximadamente. Dosifica aproximadamente 15g de resina/catalizador por embolada (500g



por minuto). Puede ser reconvertida para dosificar mezclas de proporción 3:1.

## 306-23 Bomba Dosificadora

Similar a la Bomba Dosificadora 306-25 descrita más arriba. Para dosificar Resina 105 y catalizadores 207 Special Coating (Recubrimientos Especiales) y 209 Extra Slow (Extra Lento) en proporción de mezcla 3:1. Puede ser reconvertida para dosificar mezclas de proporción 5:1.

## 306-K235 Kit de Reconstrucción

Kit para las Bombas Dosificadoras 306-25 (proporción de mezcla 5:1) y 306-23 (proporción de mezcla 3:1). Incluye sellos, bolas, juntas, ballestas, tubos y casquillos y depósitos nuevos de resina y catalizador.

**306-K y 306-3K Kits de Reconstrucción:** Para los antiguos modelos 306 (cuerpo entero) de Bombas Dosificadoras.

## 309 Bomba de Engranajes de Alta Capacidad

Diseñada y fabricada por Gougeon Brothers. Tanto el constructor doméstico como el profesional apreciarán la eficiencia de esta bomba. La mezcla de resina/endurecedor es descargada mediante la rotación continua de la manivela. Dosifica aproximadamente 500g por minuto, pero puede dosificar cantidades más pequeñas girando parcialmente la manivela. Una válvula de cierre positivo elimina la pérdida de resina y endurecedor y el goteo del vertedor. Los acero inoxidable depósitos tienen capacidad para 10kg de resina, 5kg de endurecedor. El manejo adecuado facilita el transporte de la Bomba al sitio requerido. También disponible en configuración de proporción especial 309-3 para usar con los endurecedores 207 ó 209.

## 309-3 Bomba de Engranajes de Alta Capacidad

Similar a la Bomba de Engranajes de Alta Capacidad descrita más arriba. Para dosificar Resina 105 y catalizadores 207 Special Coating (Recubrimientos Especiales) y 209 Extra Slow (Extra Lento).



## 8.3 KITS DE REPARACIÓN Y ENVASES DE RESINA

### 101 Mini Pack

Contiene una mezcla seleccionada de materiales utilizados para llevar a cabo pequeñas reparaciones en su embarcación, taller u hogar. El contenido incluye: 250g de Resina 105, 50g de catalizador 205, aditivos 403 y 407, jeringuillas dosificadoras, útiles de aplicación, guantes e instrucciones.

### 104 Kit Junior

Un envase con 600g de epoxi WEST SYSTEM (105/205). Diseñado para el usuario ocasional o como recambio para el Kit de Reparación Handy.

### 105-K Kit de Reparaciones para Embarcaciones de Fibra de Vidrio

Este Kit incluye todos los materiales necesarios para efectuar una amplia variedad de reparaciones en embarcaciones de Fibra de Vidrio. Contiene: 250g de Resina 105, 50g de catalizador 205, 402 vidrio molido, 409 mezcla de microesferas de cristal, tres botes de mezcla, uno bastoncillos mezcladores, dos pares de guantes de nitrilo, dos brochas para encolar, dos jeringuillas, 1m x 125mm de cinta de fibra de vidrio biaxial de 450g/m<sup>2</sup>, 1m x 75mm de cinta de fibra de vidrio plana de 175g/m<sup>2</sup>, 1m x 100mm de peel ply, Instrucciones y un CD con Guía Práctica.

## 8.4 EPÓXICOS ESPECIALES



## G/flex® Epoxis

El Epoxi G/flex es una resina epoxi elástica y espesada, desarrollada para lograr un agarre superior en metales, plásticos, cristales, mampostería, fibra de vidrio y maderas de difícil impregnación. Proporciona encolados estructurales que absorben el estrés de la dilatación, contracción, shock y vibración. Fácil de usar: la mezcla de 1:1 por partes, proporciona una vida útil de la resina mezclada de 46 minutos y un tiempo abierto de trabajo de 75 minutos a temperatura ambiente. Alcanza un curado inicial en 3 ó 4 horas y es trabajable luego de 7 a 10 horas.

Adquirible en dos consistencias.

**650 Epoxi** es un epoxi líquido muy versátil de fácil manejo.

**655 Adhesivo Epoxi** es un epoxi pre-espesado de cómodo uso.

## G/flex 650 Epoxi

**650-8** 118 ml de resina/118 ml de catalizador.

**650-32** 500 ml de resina/500 ml de catalizador. Disponible en embalajes más grandes.

**650-K** Este Kit contiene 118ml de Resina G/flex 650, 118ml de Catalizador G/flex 650, 2 bastoncillos reutilizables para aplicación y mezclas, 2 jeringuillas de 12cc, 4 g de aditivo para adhesivos, 4 botes de mezclas, 1 par de guantes desechables de neopreno, 4 toallitas impregnadas de alcohol e instrucciones para la reparación y el manejo de los productos.

## G/flex 655 Adhesivo Epoxi

**655-K** Kit contiene 125ml de Resina G/flex 655, 125ml de Catalizador G/flex (250ml de resina epoxi mezclada), 2 bastoncillos reutilizables para aplicación y mezclas, 4 toallitas impregnadas de alcohol, 1 par de guantes desechables de neopreno e instrucciones para la reparación y el manejo de los productos.

## Six10® Adhesivo Epoxi

Cartucho conteniendo un epoxi de dos componentes con sistema de auto-medición. Para rellenado de juntas y encolados permanentes, estructurales e impermeables. Se adhiere a la madera, fibra de vidrio, metales y mampostería. Con el Puntero estático de Mezclas 600, el adhesivo ya mezclado puede ser aplicado directamente donde es necesario, por medio de una pistola convencional de calafateado. El tiempo de trabajo es de aproximadamente 42 minutos a 20°C, curando a un estado sólido luego de 5/6 horas. Puede recibir cargas pesadas luego de 24hs. Contiene 190ml de resina y catalizador.

Los Punteros de Mezclas 600 son adquiribles por separado.

## G/5® Adhesivo de Cinco Minutos

Un sistema resina/endurecedor de dos componentes, de rápido curado y fácil de usar. Este adhesivo es ideal para reparaciones rápidas y para encolados en general en la embarcación y en el hogar, el taller o el garaje. Es adecuado para aplicarlo puntualmente para retener las piezas en posición mientras el encolado es finalizado con epoxi WEST SYSTEM. El G/5 se adhiere a la mayoría de las superficies preparadas, incluyendo la madera, la fibra de vidrio y la mayoría de los metales, y se cura en 4-5 minutos.

## 8.5 ENVASES WEST SYSTEM

Las resinas y los endurecedores WEST SYSTEM están disponibles en envases de los tamaños siguientes.

TAMAÑO DEL ENVASE	CANTIDAD DE RESINA	CANTIDAD DE ENDURECEDOR	CANTIDAD DE MEZCLA
Junior	500g	100g	600g
A	1 kg	200g	1.2 kg
B	5 kg	1 kg	6 kg
C	25 kg	5 kg	30 kg
E	225 kg	45 kg	270 kg

### Vida de almacenamiento / caducidad

Almacenar a temperatura ambiente. Mantener los recipientes cerrados para evitar la contaminación. Con un almacenamiento correcto, la resina y los endurecedores deben permanecer en buenas condiciones de uso durante muchos años. Con el tiempo, la resina 105 se espesará un poco y por lo tanto será necesario tener especial cuidado al mezclarla. Los endurecedores pueden oscurecer con la edad, pero las propiedades físicas no se ven afectadas por el color. Las Mini-bombas pueden permanecer en los recipientes durante el almacenamiento. Después de un almacenamiento prolongado, se recomienda verificar la precisión de dosificación de las bombas y mezclar un pequeño lote de prueba para asegurar un curado correcto. Los ciclos repetidos de congelación/descongelación durante el almacenamiento pueden causar la cristalización de la Resina 105. Ver almacenamiento a baja temperatura en la página 32.

## 8.6 RELLENOS

### RELLENOS ADHESIVOS

#### 402 Mezcla de Fibra de Vidrio molida

Aditivo de alta densidad consistente en una mezcla de fibra de vidrio molida y otros aditivos, diseñada para pequeñas reparaciones estructurales, relleno de huecos o relaminado de impactos menores en el composite. Las reparaciones, una vez curadas, son extremadamente resistentes, duras y a la vez elásticas. Cuando se mezcla con la resina WEST SYSTEM en una proporción de aproximadamente el 25% (por peso), la masilla resultante es una pasta espesa que puede ser empujada



con una brocha en el lugar deseado y que puede ser mantenida en su sitio por medio de una cinta de PVC o peel ply a fin de presentar un acabado fino al curar. Una reparación típica es el relleno de ampollas producidas por el fenómeno osmótico; los daños producidos por orzas abatibles en “dinghies” e impactos en los cantos vivos de pequeños veleros.

## 403 Microfibras

Una mezcla de fibras de celulosa de algodón, usadas como un aditivo espesante para aplicaciones de encolado. El epoxi espesado con microfibras proporciona un buen pre-encolado o impregnación del sustrato y excelentes propiedades como relleno de huecos. Añadir entre un 4% y un 16% por peso de 403 a una mezcla epoxi WEST SYSTEM. Color: blanco grisáceo.

## 404 Relleno de Alta Densidad

Un relleno desarrollado para maximizar la resistencia de la unión de accesorios cuando se prevén altas cargas cíclicas. También puede usarse para aplicaciones de fileteado y relleno de huecos. Puede ser añadido a la resina/endurecedor a razón de 35% a 60% por peso, dependiendo de la viscosidad que se requiera. Color: blanco grisáceo.

## 405 Mezcla para Fileteado

Consiste en una mezcla de fibras de celulosa y otros rellenos para usar en aplicaciones de fileteado cuando se desea un acabado interior de color natural. Pueden añadirse tintes a base de agua o alcohol para ajustar el color. Añadir de 15% a 25% por peso a la mezcla de epoxi. Color: beige.

## 406 Silica Coloidal

Un aditivo espesante de propósito general adecuado para encolar, rellenar huecos y filetear. Puede utilizarse para evitar el deslizamiento de la resina cuando es aplicada a superficies verticales o techos y para controlar la viscosidad del epoxi. A menudo se utiliza en combinación con otros rellenos para controlar las características de trabajo de una mezcla de epoxi, por ejemplo, para mejorar la consistencia de los compuestos para enmasillado. Añadir de 3% a 8% por peso a la mezcla de resina/endurecedor. Color: blanco grisáceo.

## RELLENOS PARA ENMASILLAR

### 407 Relleno de Baja Densidad

Una mezcla de relleno con base de microesferas usada para elaborar masillas fáciles de lijar pero que mantienen una buena relación de resistencia/peso. Añadir entre un 20% y un 40% por peso a una mezcla de epoxi WEST SYSTEM. Después del curado el color es marrón-rojizo.

### 409 Mezcla de microesferas

Aditivo de baja densidad, adecuado para producir una masilla ligera, para relleno e inerciado de fibra de vidrio, producido con microesferas huecas de cristal de color blanco. Cuando se mezcla con la resina WEST SYSTEM en una proporción de aproximadamente del 10% al 25% (por peso), conforma una masilla pastosa ideal para rellenar e inerciar reparaciones en fibra de vidrio. La masilla de epoxi así producida es ligera y de fácil lijado. Al ser de color blanco, esta masilla será fácil de disimular bajo pintura o gelcoat, pero debe ser adecuadamente protegida si se utiliza bajo la línea de flotación.

### 410 Microlight®

El Microlight™ 410 es un relleno de baja densidad ideal para crear una masilla ligera y fácil de manejar especialmente adecuada para grandes superficies. Microlight se mezcla fácilmente con la mezcla epoxi en proporciones de 7% a 16% por peso, y cuando se ha curado es más fácil de lijar que cualquier otro sistema de relleno. Permite bordes achaflanados finos y es

más rentable que otros rellenos. No recomendado para aplicaciones a alta temperatura, y no debe recubrirse con colores oscuros. Después del curado el color es beige.

## ADITIVOS PARA ADHESIVOS VS. ADITIVOS PARA ENMASILLADOS

Los aditivos son utilizados para espesar la mezcla básica de resina/catalizador de epoxi para aplicaciones específicas. Cada aditivo posee un conjunto único de características físicas, pero pueden ser, en general, categorizados como Adhesivos (alta densidad) o Masillas para inerciado (baja densidad).

Las mezclas de aditivos para Adhesivos curan formando un plástico duro, difícil de lijar, útil en aplicaciones estructurales, fileteados o encolados de alta construcción.

Las mezclas de aditivos para enmasillados, curan formando una masilla fácil de lijar, con muy buena capacidad de relleno la cual mejora la presentación cosmética del sustrato. Se recomienda sellar con resina de epoxi, todas las áreas enmasilladas antes de comenzar los trabajos de pintura.

### 8.7 ADITIVOS

#### 420 Polvo de Aluminio

Añada entre el 5% y el 10% por volumen para proporcionar una protección contra los rayos ultravioletas en áreas que no serán protegidas con otros recubrimientos y como base para un pintado posterior. Aumenta de forma significativa la dureza de la superficie recubierta.

#### Aditivos para propiedades de recubrimiento especiales

Los aditivos se mezclan con el epoxi con el fin de variar sus propiedades físicas cuando se utiliza como recubrimiento. Los aditivos pueden ser utilizados para modificar el color, la resistencia a la abrasión o la resistencia a la humedad del epoxi curado.

#### 421 Retardador Ignífugo

Un polvo fino de color blanco que se añade al epoxi en la proporción de uno a uno por peso. El material curado es un compuesto ignífugo diseñado para ser usado en zonas de motores o en la zona de cocina. El Retardador Ignífugo 421 aumenta en gran medida la viscosidad del epoxi y el compuesto ha de ser aplicado con espátula o similar.

#### 422 Barrera Antihumedad

Una mezcla propia diseñada para mejorar la eficacia anti-humedad del epoxi WEST SYSTEM y para combatir la osmosis. Es un aditivo excelente como recubrimiento de barrera para evitar burbujas en el gelcoat y además mejora la resistencia a la abrasión. Añada de 20% a 25% por peso de 422 al epoxi mezclado.

#### 423 Polvo de Grafito

Un polvo fino de color negro que se añade al epoxi WEST SYSTEM (10% por volumen) para producir un recubrimiento exterior de baja fricción con un aumento de la resistencia a la abrasión, la durabilidad y la resistencia al roce. El epoxi/grafito es un recubrimiento común en timones y orzas o en la superficie inferior de embarcaciones de carrera en varadero. La mezcla epoxi/grafito también puede ser utilizada en la construcción de cubiertas de teca para simular el calafateado tradicional y para proteger el epoxi de la luz solar.



## 425 Compuesto de Cobre

El Compuesto de Cobre 425 puede ser añadido al epoxi mezclado para proporcionar un recubrimiento base para las pinturas *antifouling* convencionales. Cuando se añade al epoxi a razón del 80% por peso, la dura superficie resultante aumenta la eficacia de la exclusión de la humedad y la resistencia a la abrasión, y agrega cierto apoyo a las propiedades *antifouling*. Es ideal para recubrir cualquier sustrato que estará en contacto con el agua y puede ser utilizado cuando se necesita una superficie más dura, por ejemplo: el recubrimiento de moldes.

## 501/506 Pigmentos de Color

Pueden añadirse al epoxi para proporcionar una base de color para el sistema de acabado final. Las superficies coloreadas también tienden a hacer más evidentes los defectos e imperfecciones. Los pigmentos deben ser añadidos en proporciones aproximadas del 3% al 5% por peso a la capa final de epoxi solamente, puesto que la mayor viscosidad de la mezcla perjudicaría la capacidad del epoxi de penetrar y sellar las superficies. Disponible en blanco (501), negro (502), azul (505) y gris (506)

## 8.8 MATERIALES DE REFUERZO EPISIZE™



Tratados específicamente con un agente de acoplamiento de amino-silano para su uso con sistemas de epoxi. Cuando se utilizan con epoxi WEST SYSTEM, los materiales de refuerzo mejoran de forma significativa la resistencia de la capa, el módulo de elasticidad a la flexión y la capacidad de aguantar cargas en tensión y en compresión, en comparación con otros sistemas químicos de acabado, especialmente los materiales de refuerzo fabricados para el encolado con resinas de poliéster.

Todos los materiales de refuerzo vendidos bajo la marca Episize son fabricados de acuerdo con estrictas normas de control de calidad. Los materiales son sometidos periódicamente a



pruebas en Wessex Resins para asegurar que los materiales seleccionados para proyectos de reparación o de construcción cumplan las normas más exigentes posibles.

## 740-746 Telas de Vidrio

Las telas de vidrio Episize™ son ideales para crear laminados compuestos y para la reparación de estructuras de fibra de vidrio. También pueden utilizarse para proporcionar un recubrimiento resistente a la abrasión para estructuras de madera. Cuando están completamente impregnados con epoxi WEST SYSTEM, los tejidos más ligeros se vuelven transparentes, permitiendo un acabado de madera transparente y natural.

740 – 135g/m<sup>2</sup> Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 1000mm de ancho

741 – 200g/m<sup>2</sup> Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 1000mm de ancho

742 – 200g/m<sup>2</sup> Tejido sarga de Fibra de Vidrio 1200mm de ancho

743 – 280g/m<sup>2</sup> Tejido sarga de Fibra de Vidrio 1000mm de ancho

745 – 190g/m<sup>2</sup> Tejido “pata de cuervo” de Fibra de Vidrio 1000mm de ancho

746 – 260g/m<sup>2</sup> Tejido roving de Fibra de Vidrio 1250mm de ancho

Todos los arriba mencionados están disponibles en largos de 5m, 10m, 25m, 50m y 100m.

## 736-739 Telas de Vidrio Biaxiales

Estas telas, que no se arrugan, combinan dos capas de fibras unidireccionales a  $\pm 45^\circ$  que están cosidas entre sí con un hilo fino. El resultado es una tela biaxial de ingeniería con propiedades predecibles y repetibles.

736 – 300g/m<sup>2</sup>  $\pm 45^\circ$  Tejido Biaxial de Fibra de Vidrio 1265mm de ancho

738 – 600g/m<sup>2</sup>  $\pm 45^\circ$  Tejido Biaxial de Fibra de Vidrio 1250mm de ancho

739 – 450g/m<sup>2</sup>  $\pm 45^\circ$  Tejido Biaxial de Fibra de Vidrio 1250mm de ancho

Todos los arriba mencionados están disponibles en largos de 5m, 10m, 25m y 50m

## 729-733 Cinta de Vidrio

Cintas de vidrio versátiles, ideales para reforzar aristas del casco, ángulos entre casco y cubierta y aplicaciones estructurales similares. Cuando son encoladas con epoxi WEST SYSTEM, aportan una resistencia a la tracción adicional para prevenir la aparición de microfisuras y proporcionan una resistencia adicional a la abrasión. Peso 175g/m<sup>2</sup>.

729A – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 25mm de ancho 10m de largo

729B – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 25mm de ancho 50m de largo Rollo

730A – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 50mm de ancho 10m de largo

730B – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 50mm de ancho 50m de largo Rollo

731A – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 75mm de ancho 10m de largo

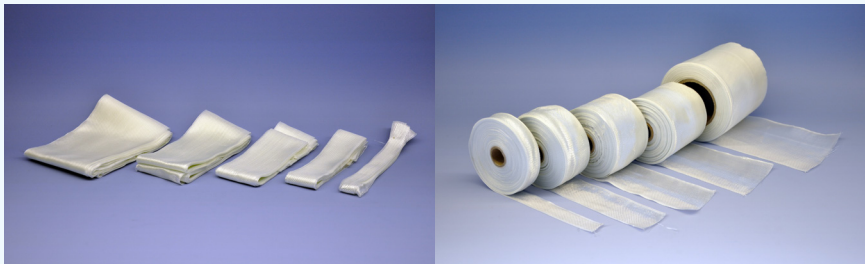
731B – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 75mm de ancho 50m de largo Rollo

732A – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 100mm de ancho 10m de largo

732B – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 100mm de ancho 50m de largo Rollo

733A – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 150mm de ancho 10m de largo

733B – 175g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido tafetán de Fibra de Vidrio 150mm de ancho 50m de largo Rollo



## 726-727 Cinta de Vidrio Biaxial

Disponible en ancho de 125 mm, peso 450g/m<sup>2</sup> ±45°. Esta cinta mejora sustancialmente la resistencia estructural cuando se requiere un refuerzo importante.

727A – 450g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido Biaxial de Fibra de Vidrio 125mm de ancho 5m de largo

727B – 450g/m<sup>2</sup> Cinta de Tejido Biaxial de Fibra de Vidrio 125mm de ancho 90m de largo Rollo

## 773-775 Peel Ply (Tejido desplegable)

El Peel Ply es un tejido muy fino tratado con un agente desmoldeante al que el epoxi no se une. Excelente como desmoldeante y para reducir el lijado posterior antes de nuevas aplicaciones de epoxi.

773 -83g/m<sup>2</sup> Peel Ply de tafetán 500mm ancho 100m Rollo

774-1 -83g/m<sup>2</sup> Peel Ply de tafetán 1000mm ancho 1m

774 -83g/m<sup>2</sup> Peel Ply de tafetán 1000mm ancho 100m Rollo

775-1 -83g/m<sup>2</sup> Peel Ply de tafetán 1250mm ancho 1m largo

775-125 -83g/m<sup>2</sup> Peel Ply de tafetán 1250mm ancho 100m Rollo

775-50 -83g/m<sup>2</sup> Cinta Peel Ply de tafetán 50mm ancho 100m Rollo

775-100 -83g/m<sup>2</sup> Cinta Peel Ply de tafetán 100mm ancho 100m Rollo

## 8.9 HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN



### Reutilización de las herramientas

El Epoxi no presenta buena adherencia a muchas herramientas de plástico. Esto sucede porque el plástico tiene una superficie brillante la cual no proporciona textura o agarre suficiente como para que el epoxy se adhiera. Una vez curado el epoxi, basta con flexar la herramienta para que la resina curada se desprenda. La película con mayor espesor, se desprenderá más fácilmente que la película más fina. A medida que la herramienta se va rayando y marcando con el uso, se irá haciendo más difícil hacer saltar al epoxi curado de la misma.

## 790 Recambio de rodillo de espuma 180mm

Recambio de rodillo de espuma, diámetro 45mm, ancho 180mm.

## 791 Rodillo 180mm

Rodillo de jaula de 180mm de ancho diseñado para ser usado con el Recambio de Rodillo 790.

## 800 Recambio de rodillo de espuma 75mm

Recambio de rodillo de espuma, ancho 75mm - ideal para recubrimientos de epoxi en zonas pequeñas.

## 801 Rodillo 75mm

Rodillo de jaula de 75mm de ancho, reutilizable, diseñado para ser usado con el Recambio de Rodillo 800.

## 802 Cubeta para Rodillo

Cubeta para rodillo de plástico flexible; el epoxi curado 'salta' fácilmente, permitiendo reutilizar la cubeta. Elimina la necesidad de forros.

## 803 Brochas para Encolado

Brochas desechables para encolar con mango de madera. Estas brochas se utilizan en una gran variedad de aplicaciones de encolado y recubrimiento.

## 804 Bastoncillos mezcladores

Una práctica herramienta para la aplicación, el fileteado y la limpieza. Las puntas cuadradas y en bisel ayudan a llegar a todos los rincones de los potes de mezclado, así como a mezclar en forma homogénea y también a quitar los excesos de resina y masilla de la superficie. Los bastoncillos con punta redondeada de 10mm de radio son utilizados para el fileteado. La resina curada se desprende fácilmente, por lo que se pueden reutilizar varias veces.

## 804B Agitadores de Madera

Agitadores de madera con punta cuadrada, 300mm x 27mm, que aseguran una mezcla completa cuando se incorporan materiales de relleno en altas proporciones al epoxi. Son agitadores robustos y duraderos, ideales para rascar y eliminar el exceso de epoxi de las superficies.

## 805 Bote de Mezclar Graduado

Robustos botes de mezclar de 800ml, re-utilizables y graduados en divisiones de 50ml. El epoxi curado "salta" fácilmente.

## 807 Jeringas

Jeringas reutilizables que pueden ser cargadas de epoxi para su inyección en zonas de trabajo de difícil acceso. Ideal para encolar accesorios y para reparaciones de contrachapado. Disponible en 10ml y 50ml.

## 808 Espátulas de Plástico

Espátulas ligeras y reutilizables para aplicaciones de modelado y de relleno. Con doble filo y de 90mm x 150mm.

## 809 Espátulas Dentadas

110mm X 110mm. Espátulas de poco peso, reutilizables, con dientes de 3mm, 4mm y 6mm en tres lados para la rápida aplicación de epoxi modificado a una velocidad constante. Útil para la laminación de paneles grandes.

## 811 Rodillos Especiales

Rodillos de aluminio, con crestas, para una impregnación completa de tejidos con epoxi. Disponibles en largos de 50mm y 150mm, diámetro 22mm.

## 817 Brocha para Acabados

Una brocha de alta calidad para aplicaciones de barniz o pintura. Disponible en anchos de 25mm y 50mm.

## 818 Brocha para Laminados

Una brocha de buena calidad, con cerdas duras para la aplicación de epoxi sobre la zona de laminación y para la consolidación del tejido. Disponible en 50mm de ancho.

## 820 Crema Limpiadora de Resina

Formulada específicamente para eliminar de la piel el epoxi sin curar. Disponible en dispensador de 250 y en botes de plástico de 1kg.

## 831 Crema Protectora

Un aerosol que contiene una crema protectora de uso general no irritante con ingredientes bactericidas especiales que minimizan el riesgo de infección de la piel. Protege contra resinas, aceites, grasas y productos de petróleo.

## 832 Guantes desechables

Guantes desechables, ligeros y sin costuras, que ayudan a evitar la exposición a productos químicos. Excelente protección con buena sensibilidad y destreza en los dedos. Marca CE.

## 834 Guantes reutilizables

Guantes de goma muy resistentes a roturas y abrasión, impermeables. Reutilizables. Marca CE.

## 850 Disolvente

Un disolvente de formulación especial para limpieza, elimina epoxi sin curar de herramientas y superficies de la embarcación y del taller. También es excelente para limpiar contaminantes en superficies de epoxi curado.

## 855 Solución Limpiadora

Una solución segura y fácil de usar desarrollada para eliminar el epoxi sin curar de herramientas, bancos de trabajo, mini-bombas, etc. Puede utilizarse también para eliminar las manchas de amina.

## 875 Herramienta para cortar biseles Scarffer®

Una herramienta exclusiva diseñada por Gougeon Brothers para cortar biseles precisos en contrachapado de hasta 9mm de grosor. Se acopla fácilmente a la mayoría de las sierras circulares y se quita fácilmente.



## 885 Kit de Laminado al Vacío

Un kit completo para iniciarse en reparaciones a temperatura ambiente y para pequeños proyectos de laminación de hasta 1,2m<sup>2</sup>. El kit incluye: Generador de vacío Venturi (con silenciador de bronce), Copas de vacío (3), d/i 6mm Tubos de vacío (3m), Indicador de Vacío, Uniones en "T" (2), Tela desmoldeante (1,4m<sup>2</sup>), Tela conductora (1,4m<sup>2</sup>), Film para bolsas de vacío (1,4m<sup>2</sup>), Sellador de bolsas de vacío (7,5m), Folleto de instrucciones, 002-150 TÉCNICAS DE LAMINADO AL VACÍO.

El generador venturi desarrolla vacíos de más de 65kPa (0,065MPa) y está diseñado para funcionar con compresores de aire convencionales de taller con potencia de al menos 0,42MPa. Las especificaciones de algunos componentes pueden variar.

## Aproveche la atmósfera

El Sistema por Vacío es un sistema de sujeción utilizado para laminar una amplia variedad de tejidos, núcleos y chapados. Utiliza la presión atmosférica para proporcionar una presión firme y pareja a toda la superficie de un compuesto, ya sea parcial o total, sin importar el, o los materiales utilizados en la laminación. Laminando sobre moldes simples, se pueden lograr una amplia variedad de formas funcionales.



## 8.10 PUBLICACIONES INSTRUCTIVAS

### 002 The Gougeon Brothers on Boat Construction

Este libro es imprescindible para cualquier persona que construya una embarcación o que trabaje con la madera con el epoxi WEST SYSTEM. Incluye extensos capítulos sobre técnicas de construcción con materiales compuestos, materiales, preparación de planos a escala real, seguridad y herramientas, con muchas ilustraciones, diagramas y fotografías. Tapas duras, - 406 páginas



## 002-550 Reparación y Mantenimiento de Embarcaciones de Fibra de Vidrio

Una guía completa para la reparación de embarcaciones de fibra de vidrio con epoxi WEST SYSTEM. Incluye procedimientos ilustrados para refuerzos estructurales, reparación de cascos y cubiertas, instalación de accesorios, reparación de quillas e instalación de cubiertas de teca. Tapas blandas, - 75 páginas.

## 002-970 Restauración y Reparación de Embarcaciones de Madera

Una guía ilustrada para restaurar la estructura, mejorar el aspecto, reducir el mantenimiento y prolongar la vida de las embarcaciones de madera con epoxi WEST SYSTEM. Incluye información sobre reparación de zonas podridas, reparaciones de estructuras, reparación de tabloneros de casco y cubierta, instalación de accesorios con epoxi y recubrimientos protectores. Tapas blandas, - 76 páginas.

## 002-650 Burbujas en el Gelcoat - Una Guía para el tratamiento de la osmosis

Una guía para reparar y prevenir burbujas en el gelcoat en embarcaciones de fibra de vidrio con epoxi WEST SYSTEM. Incluye un análisis de los factores que contribuyen a la formación de burbujas y pasos ilustrados para la preparación, el secado, la reparación y el recubrimiento para la protección anti-humedad. Tapas blandas, - 22 páginas.

## 002-150 Técnicas de Laminado al Vacío

Una guía paso a paso a la laminación al vacío, una técnica para la sujeción de la madera, los materiales de núcleo y los materiales compuestos sintéticos encolados con epoxi WEST SYSTEM. Describe la teoría, los moldes, los equipos y las técnicas utilizadas para crear estructuras compuestas. Tapas blandas, - 52 páginas.



## 002-740 Enmasillado y Acabados Finales

Técnicas para el enmasillado de superficies de madera, fibra de vidrio y metal. Incluye herramientas y materiales de enmasillado, y una guía general a los recubrimientos de acabado. Tapas blandas, - 29 páginas.

## 8.11 VÍDEOS INSTRUCTIVOS

### 002-894 Reparación de Fibra de Vidrio con Epoxi WEST SYSTEM

Una guía a reparaciones estructurales de embarcaciones de fibra de vidrio. Cubre reparaciones en paneles con y sin núcleo y cómo aplicar gelcoat sobre reparaciones de epoxi. VHS-20 min.

### 002-896 Reparación de Burbujas de Gelcoat con Epoxi WEST SYSTEM

Una guía para reparar y prevenir burbujas en el gelcoat en embarcaciones de fibra de vidrio. Incluye un análisis de los factores que contribuyen a la formación de burbujas y pasos para la preparación, el secado, la reparación y el recubrimiento para la protección anti-humedad. VHS-16 min.

## 8.12 VIDEO INSTRUCTIVO

Una compilación de tres videos instructivos, mostrando técnicas básicas y avanzadas sobre reparaciones técnicas con epoxis.

Técnicas Básicas de Aplicación – La Guía para una óptima utilización de los productos de epoxi WEST SYSTEM, incluyendo la seguridad en el manejo de los epoxis y procedimientos para el recubrimiento, el encolado y enmasillado.

Reparaciones en Fibra de Vidrio con Epoxi WEST SYSTEM – Utilización del epoxi WEST SYSTEM para efectuar reparaciones estructurales en embarcaciones de fibra de vidrio, incluyendo reparaciones en cascos con o sin núcleo y la aplicación posterior de gelcoat sobre superficies tratadas con epoxi.

Reparación de ampollas en el gelcoat con epoxi WEST SYSTEM – Una guía para prevenir y reparar ampollas formadas en embarcaciones de Fibra de Vidrio. Análisis de las causas de la formación de ampollas en el gelcoat, preparación y secado de cascos de Fibra de Vidrio y reparación y recubrimientos para la protección con epoxi WEST SYSTEM. Menús interactivos que permiten una navegación fácil a través de estos temas. DVD- 59 minutos.

## INTERNATIONAL DISTRIBUTORS OF WEST SYSTEM BRAND PRODUCTS

### CHINA

High Gain Industrial Limited  
Tel: +852 2322 1912, Fax: +852 2323 7575  
Email: info@highgaincomposites.com

### DINAMARCA

H F Industri & Marine  
Tel: +45 62 201312, Fax: +45 62 201477  
Email: info@hfmarine.dk

### CROACIA Y SERBIA

Yacht Center Adriatic d.o.o.  
Tel: +385 1 56 16 306  
Email: info@yachtcenter.hr

### EGIPTO

MAPSO  
Tel: +202 6984 777, Fax: +202 6990 780  
Email: mapso@mapso.com



**ESTONIA**

Bang & Bonsomer Estonia  
Tel: +372 6580000, Fax: +372 6580001  
Email: office@bangbonsomer.ee

**FINLANDIA**

Bang & Bonsomer Oy  
Tel: +358 9681081, Fax: +358 96924174  
Email: reinforced.plastics@bangbonsomer.fi

**FRANCIA**

Boero Colori France  
Tel: +33(0)492389088, Fax: +33(0)492389106  
Email: boero.france@boeroyachtpaint.com

**ALEMANIA, AUSTRIA Y SUIZA**

M.u.H. von der Linden GmbH  
Tel: +49(0)281338300, Fax: +49(0)2813383030  
Email: service@vonderlinden.de

**GRECIA**

Delos Co Ltd  
Tel: +30 22990-41056, Fax: +30 22990-41059  
Email: info@delos.gr

**HOLANDA, BÉLGICA Y LUXEMBURGO**

Epifanes/W.Heeren & Zoon B.V.  
Tel: +31 297 360366, Fax: +31 297 342078  
Email: info@epifanes.nl

**HUNGRÍA**

Waterlife Bt.  
Tel: +36-30-350-1255  
Email: info@waterlife.hu

**ISRAEL**

Atlantis Marine Ltd  
Tel: +972 3 5227978, Fax: +972 50 269449  
Email: atlantis@inter.net.il

**ITALIA**

Boero Bartolomeo S.p.A.  
Tel: +39 010 5500240, Fax: +39 010 5500291  
Email: yacboero@boero.it

**LETONIA**

Bang & Bonsomer Latvia.  
Tel: +37167320320, Fax: +37167320163  
Email: bangbonslatvia@bangbonsomer.lv

**LÍBANO**

Bardawil & Co.  
Tel: +96 11 894566, Fax: +96 11 884187  
Email: bardawil@bardawil.com.lb

**LITUANIA**

Bang & Bonsomer UAB.  
Tel: +370 5 2622887, Fax: +370 5 2617251  
Email: office@bangbonsomer.lt

**MALTA**

Epoxy Resins Tech. Ltd  
Tel: +356 21 220145, Fax: +356 21 220145  
Email: togsuma@global.net.mt

**NORUEGA**

WEST SYSTEM Norge A/S  
Tel: +47 22233500, Fax: +47 22180604  
Email: firmapost@westsystem.no

**POLONIA**

CMS Co. Ltd.  
Tel: +48 (91)4314300, Fax: +48 (91)4314300  
Email: cms@epifanes.pl

**REPÚBLICA DE IRLANDA**

Waller & Wickham  
Tel: +353 1 8392330, Fax: +353 1 8392362  
Email: info@wallerwickham.ie

**RUSIA**

UA-Marine  
Tel: +7 495 626 9835, Fax: +7 495 626 9835  
Email: info@ua-marine.ru

**SUDÁFRICA**

Harveys Composites  
Tel: +27 11 230 5300, Fax: +27 11 397 8206  
Email: mike.allen@harveyscomposites.co.za

**ESPAÑA**

Pinmar SL  
Tel: +34 971 713744, Fax: +34 971 718143  
Email: pinmar@pinmar.com  
**Oficina de Barcelona:**  
Tel: 34 932 214454, Fax: 34 932 214160  
Email: pinmar@pinmar.com

**SUECIA**

LOTREC AB,  
Tel: +46 (0) 8-544 80 900  
Fax: +46 (0) 8-544 80 909  
Email: lefant@lotrec.se

**TURQUÍA**

A.R.C. AHSAP RECINE CAM ELYAF LTD. STI.  
Tel: +90 216 493 6227, Fax: +90 216 493 6228  
Email: arcpazarlama@antnet.net.tr

**EMIRATOS ÁRABES UNIDOS**

Marine & Elect. Supplies Co. LLC  
Tel: +971 2 6734 900, Fax: +971 2 6730 070  
Email: mescoauh@emirates.net.ae

