



# Instrucciones de Aplicación

Para la descripción del producto, consultar la ficha técnica

## HEMPADUR 15500

### ALCANCE

Estas Instrucciones de Aplicación tienen por objeto definir la preparación de superficies, los equipos a emplear y los detalles a tener en cuenta para la aplicación del HEMPADUR 15500.

Las indicaciones que siguen son de origen general, pueden ampliarse o modificarse en casos especiales, como trabajos de reparación, zonas específicas de nuevas construcciones, etc.

### Preparación del acero:

Las soldaduras deben ser continuas y homogéneas, sin grietas ni fisuras que puedan causar discontinuidades en la capa de pintura. Deben ser soldaduras de buena calidad, sin porosidades y con una superficie lisa o a lo sumo ligeramente ondulada.

Deben eliminarse todas las proyecciones de soldadura.

Los cantos vivos y aristas deben aplanarse o redondearse a fin de que se pueda obtener un espesor de película uniforme en estos puntos. El radio de curvatura del canto debe ser aproximadamente de 2 mm.

El acero debe ser de buena calidad y no mostrar un grado de corrosión superior al B de la Norma ISO 8501.1:1988. Cualquier tipo de laminación debe ser eliminado.

Antes de empezar con la preparación de superficies propiamente dicha, todo el trabajo de acero debe estar terminado (soldaduras, cortes, amolado, lijado, etc.)

### Preparación de superficies:

Antes del chorreado abrasivo, eliminar el aceite, grasa, sales y otros contaminantes con un detergente adecuado seguido de un lavado con agua dulce a presión. Los residuos alcalinos de los cordones de soldadura recientes, así como los restos jabonosos de las pruebas de presión de los tanques deben eliminarse con agua dulce a presión, cepillando al mismo tiempo si es necesario.

En los trabajos de reparación cualquier tipo de material mal adherido debe ser eliminado por medio de un chorreado ligero seguido de un desengrasado y lavado.

**Acero viejo:** Es posible que después de efectuada la limpieza de un tanque queden puntos de contaminación en forma de residuos de antiguas cargas o de sales solubles en agua. Por esta razón, es conveniente proceder a un lavado con detergente e incluso un chorreado abrasivo si es necesario. Después de chorreado deben eliminarse los restos del mismo por aspiración con el fin de evitar posibles contaminaciones. Debe tenerse un cuidado especial en las zonas con picaduras de corrosión.

Chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ de la Norma ISO 8501.1:1988 como mínimo.

Para obtener una óptima resistencia química de acuerdo con el CARGO PROTECTION GUIDE, debe aplicarse un chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ de acuerdo con la norma ISO 8501.1:1988. En determinados casos puede ser necesario alcanzar el grado Sa3 de la mencionada norma. En la práctica, este requisito debe interpretarse como un grado Sa 3 en el momento del chorreado abrasivo, tolerando un ligero ensombrecido hasta Sa 2½ en el momento de la aplicación.

La rugosidad obtenida debe ser equivalente al patrón BN10a del Rugotest N° 3 como mínimo, G/S 3.0 del Keane Tator Surface Comparator o Rough MEDIUM (G) del ISO/DIS 8503/1.

Como abrasivo puede utilizarse arena silícea, corindón, escoria de cobre, granalla de acero angular o similares, libres de partículas blandas, humedad y otros contaminantes.

# HEMPEL

## Instrucciones de Aplicación



Para obtener la rugosidad especificada conviene usar granalla de acero angular de 0.2 a 1.2 mm de diámetro o arena silícea de 0.4 a 1.8 mm, proyectadas a una presión de 6 a 7 Kg/cm<sup>2</sup> en la boquilla.

El compresor debe estar equipado con filtros de agua y aceite para que el aire comprimido usado para chorrear sea limpio y seco.

Una vez completado el chorreado abrasivo, eliminar el polvo y restos de abrasivo mediante aspiración. Si aún quedan residuos pueden ser eliminados mediante un cepillado con cepillos limpios seguido de aspiración.

Una rugosidad inferior a la especificada puede provocar una adherencia deficiente, así como una mayor tendencia a que la película cuartee. Por otro lado, debe evitarse una rugosidad excesivamente elevada ya que los picos podrían quedar cubiertos con un espesor de película insuficiente, dando lugar a la aparición prematura de puntos de corrosión.

**Superficies tratadas con shopprimer o previamente pintadas:** Debe eliminarse completamente cualquier shopprimer o pintura antigua. Evitar en lo posible el uso de un shopprimer de cinc. Sin embargo, si el acero lleva un shopprimer de cinc es imprescindible eliminar completamente éste mediante un chorreado abrasivo y comprobar su eliminación total mediante test. En algunos casos es aconsejable chorrear de nuevo la superficie. Si se considera necesario para asegurar una preparación de superficies aceptable, puede usarse un shopprimer de cinc rojo, el cual permite visualizar la correcta aplicación del chorreado.

**Equipo de aplicación:**

HEMPADUR 15500 debe aplicarse mediante equipos de pulverización sin aire o en pequeñas zonas y retoques a brocha.

**Equipo de aplicación sin aire:** Se aconseja una bomba con una capacidad entre 8-12 litros/minuto.

Relación de compresión: 45:1 mínimo  
Diámetro de boquilla: 0.018"-0.021"  
Presión en boquilla: 200 atm

(Estos datos son orientativos y están sujetos a ajustes prácticos)

**Dilución:**

Puede diluirse hasta un 10% máx con THINNER 08450 si es necesario, o algo más, dependiendo de factores tales como por ejemplo para evitar la pulverización seca a altas temperaturas. La dilución debe ser estrictamente controlada para evitar la retención de disolventes. Añadir el diluyente sólo a la mezcla.

**Limpieza de equipos:**

Todo el equipo debe limpiarse cuidadosamente con HEMPEL'S TOOL CLEANER 99610 o con HEMPEL'S THINNER 08450 después de su uso.

**Mezcla y vida de la mezcla:**

- a) No destapar los botes hasta que vayan a ser usados de forma inmediata. Debe mezclarse el contenido completo de los dos envases a fin de asegurar una mezcla correcta. Si se necesita una cantidad de mezcla inferior debe realizarse por peso, respetando la proporción de mezcla de 93.8 partes en peso de base por 6.2 partes en peso de catalizador con una precisión de  $\pm 1\%$ . Los restos que queden en los envases no deben usarse posteriormente.
- b) Agitar con un agitador mecánico hasta conseguir una mezcla homogénea.
- c) **Dejar reposar la mezcla antes de la aplicación. Ver tabla a continuación.**



15500

- d) No usar la mezcla si se ha excedido el tiempo de vida de la misma. La vida de la mezcla depende de la temperatura de la pintura como se indica en la tabla (para envases de 20 litros):

Temperatura de la mezcla	15°C	20°C	25°C	30°C
Tiempo de inducción	25 minutos	15 minutos	10 minutos	5 minutos
Vida de la mezcla	4 horas	3 horas	2 horas	1 hora

- 1) Cuando la temperatura es igual o inferior a los 15°C la viscosidad de la pintura puede ser demasiado elevada para su aplicación a pistola.
- 2) Debe evitarse la aplicación a una temperatura superior a los 30°C

#### Procedimiento:

La primera capa completa debe aplicarse inmediatamente después de la limpieza por aspiración y la capa de refuerzo a continuación.

**Formación de la película/continuidad:** Es de suma importancia que la película sea continua y sin poros en cada una de las capas, especialmente para el recubrimiento de tanques que deban contener cargas agresivas. Una correcta aplicación asegurará una buena formación de la película en toda la superficie, debiendo evitarse todo tipo de pulverización seca.

Es importante usar un tamaño de boquilla adecuado. Elegir un tamaño pequeño para la aplicación a pistola en estructuras complejas y un tamaño superior en estructuras regulares.

La pistola debe estar a una distancia entre 30-50 cm de la superficie. La viscosidad de la pintura debe ser la apropiada y el equipo de aplicación adecuado en relación a la presión y capacidad. Una aplicación con temperatura elevada exigirá una dilución extra para evitar la pulverización seca.

La capa de pintura debe aplicarse homogéneamente y ajustándose a la especificación. Debe controlarse el consumo de pintura evitando espesores de capa excesivos para evitar el riesgo de descuelgues, cuarteamientos y la retención de disolvente.

Además, debe tenerse sumo cuidado en recubrir adecuadamente los cantos vivos, las grietas, los montantes de refuerzos, etc. Para ello se recomienda aplicar una capa extra en estas zonas.

La capa de acabado debe tener una apariencia homogénea y lisa, debiendo repararse cualquier irregularidad superficial como polvo, pulverización seca, restos de abrasivo, etc.

**Nota:** En caso de acero viejo con picaduras de corrosión, se recomienda la aplicación de una primera capa extra, convenientemente diluída para que penetre en la superficie dañada. La dilución debe ser del orden del 5-10%. Se recomienda aplicar esta capa a brocha y a muy bajo espesor para "saturar" la superficie.

#### Capa de refuerzo:

En las zonas de difícil acceso para una correcta aplicación a pistola, se recomienda aplicar dos capas de refuerzo a brocha inmediatamente antes de la aplicación general a pistola. Normalmente la primera capa de refuerzo se aplica después de la primera capa completa y la segunda después de la segunda capa completa.

La segunda capa de refuerzo podría ser aplicada a pistola con boquilla estrecha, pero se recomienda la aplicación a brocha para evitar la retención de aire en la película.



15500

**Espesor recomendado:** El espesor total recomendado después de la aplicación de 3 capas debe estar entre las 300-600 micras (máx. 450 micras por debajo de 15°C).  
100 micras secas corresponden a 150-175 micras húmedas. Los grosores deben ser regularmente controlados durante la aplicación.

**Microclima:** Condiciones climáticas del sustrato durante la aplicación:

**Temperatura mínima de la superficie hasta curado total: 10°C.**

Para asegurar que la temperatura mínima no sea inferior a los 10°C en toda la superficie debe prestarse especial atención a los posibles puntos de enfriamiento del acero como son los montantes de refuerzo.

En el caso de que la temperatura de la superficie sea inferior a los 10°C, se corre el riesgo de un curado deficiente y en consecuencia una resistencia química inferior a la deseada.

Cuando la temperatura exterior es inferior a los 10°C, se recomienda proteger la superficie para conseguir una temperatura del acero aproximada de 15°C.

Además, debe procurarse mantener una temperatura del acero constante ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ). Cualquier cambio de la temperatura exterior debe ser subsanado con un equipo calefactor adecuado.

La temperatura máxima recomendada de la superficie debe estar por debajo de los 30°C. En ambientes cálidos se recomienda aplicar durante la noche. Aunque la aplicación a temperaturas superiores a 40°C es posible, ésta debe realizarse cuidadosamente para evitar una formación de película irregular y un exceso de pulverización seca.

La temperatura del acero debe estar por encima del punto de rocío. Se recomienda una temperatura de la superficie superior a los 3°C por encima del punto de rocío, para asegurarse de que no habrá condensaciones. La humedad relativa debe encontrarse entre 40-60%, máximo 80%.

Cuando se aplica en ambientes cerrados, debe facilitarse una buena ventilación forzada durante la aplicación y el secado, a fin de facilitar la evaporación de los disolventes.

**Secaje y curado, ventilación:** Con un espesor de película seca de 100 micras, una temperatura de superficie de 20°C, una humedad relativa de 80% y una ventilación adecuada, el HEMPADUR 15500 estará seco al tacto al cabo de 4-6 horas. Bajo estas mismas condiciones puede soportar un tráfico ligero a las 16 horas aproximadamente.

La correcta formación de película depende de una ventilación adecuada durante el secaje.

Como guía de ventilación adecuada puede calcularse un 10% de LEL (límite mínimo de explosión) durante la aplicación y el secaje.

Un litro de HEMPADUR 15500 sin diluir emite hasta su curado total 82 litros de **vapores** de disolvente.

El límite mínimo de explosión (LEL) es de 1.0%.

Según las medidas de seguridad (10% LEL) el vapor emitido por 1 litro de pintura debe ser absorbido por aproximadamente 82m<sup>3</sup> de aire.

Debido a que los vapores de disolvente son más pesados que el aire se recomienda una ventilación forzada exhaustiva desde la parte inferior del tanque.

**Tiempo de curado:** De acuerdo con una ventilación adecuada, la humedad relativa recomendada y el espesor de película e intervalo de repintado especificados, el tiempo de curado es como sigue:



15500

Temperatura del acero	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C *
Tiempo de curado	18 días	14 días	10 días	8 días	7 días	(6 días)

\* Se recomienda no aplicar a altas temperaturas a fin de evitar la pulverización seca y una formación de película pobre.

**Curado forzado:**

El curado forzado debe tener lugar dentro de los 3 meses después de la finalización de la obra.

El curado forzado de un tanque se puede realizar mediante cargas de aceite lubricante, vegetal o animal a una temperatura de 60°C durante 5 días o a 50°C durante 10 días.

También puede realizarse con agua de mar limpia a un mínimo de 45°C y un máximo de 50°C asegurándose de que los tanques adyacentes estén vacíos o con cargas líquidas a un mínimo de 40°C. El periodo de puesta en servicio con agua de mar es de 14 días.

**Intervalo de repintado:**

De acuerdo con la ventilación y humedad relativa recomendadas, el intervalo de repintado en relación a la temperatura del acero es como sigue:

Temperatura del acero	10°C (*)	15°C	20°C	25°C	30°C
Mínimo:					
después 1ª capa	90 horas	60 horas	36 horas	24 horas	18 horas
después 2ª capa	60 horas	40 horas	24 horas	16 horas	12 horas
Máximo	47 días	34 días	21 días	16 días	14 días

(\*) Se recomienda como límite mínimo absoluto de temperatura.

La humedad relativa máxima antes y durante la aplicación no debe sobrepasar el 80% y la temperatura del acero debe estar 3°C por encima del punto de rocío.

**Condiciones de aplicación:**

Debe evitarse la pulverización seca puesto que ello provocaría la disminución de las propiedades protectoras del producto y dificultaría posteriormente la limpieza del tanque. Se evita dicha pulverización usando andamios adecuados y un equipo de aplicación y método apropiados.

Mantener la pistola en ángulo recto y a 30-50 cm de la superficie y aplicar pasadas paralelas para conseguir un espesor de película según la especificación.

Para evitar la sobre-pulverización (que provoca una excesiva pérdida de pintura) usar una boquilla de ángulo pequeño y una presión lo más baja posible. La boquilla de ángulo pequeño debe usarse siempre que se apliquen a pistola las capas de refuerzo de las zonas poco accesibles como la parte posterior de los montantes.

Las capas deben aplicarse homogéneamente y lo más aproximadamente posible a las 100 micras especificadas. El consumo de pintura debe ser controlado y deben evitarse espesores excesivos por el riesgo de descolgamientos, cuarteamientos y retención de disolvente.

Las irregularidades de la superficie tales como pulverización seca, descuelgues, espesores excesivos, polvo o restos de abrasivo adherido deben ser reparadas.



15500

Si es necesario un lijado entre capas, por ejemplo en el fondo, debe tenerse cuidado en no dañar la superficie intacta. Para el empleo de limpieza mecánica es aconsejable un equipo ligero tal como una lijadora orbital.

La capa final debe ser homogénea libre de poros, descuelgues y contaminación de ninguna clase.

**Control de espesores:**

Los espesores standard según la especificación son:

El espesor mínimo de película seca es de 300 micras y el espesor máximo es de aproximadamente 600 micras (para temperaturas inferiores a 15°C se recomiendan 450 micras secas). El espesor mínimo se evalúa de acuerdo con la regla "80-20", por ej. no más del 20% del número total de mediciones individuales debe ser más bajo que el mínimo espesor de película seca especificado, y el espesor mínimo individual medido debe ser de al menos 80% del mínimo de película seca especificado, por ej. 240 micras. El control del espesor de película seca debe hacerse 24 horas después de la aplicación de la capa final (20°C y suficiente ventilación). La medición debe llevarse a cabo con un medidor de espesor de micras secas electromagnético y calibrado sobre una superficie de acero lisa. El espesor máximo de película seca se evalúa de acuerdo con la misma regla "80-20".

**Puesta en servicio:**

No poner en servicio el tanque hasta que el recubrimiento esté completamente curado. Ver **Tiempo de curado**.

**Reparaciones:**

Es muy importante reparar cualquier daño de la superficie pintada. La reparación debe hacerse lo antes posible. La reparación de los daños originados por el montaje de andamios, etc, debe realizarse al desmontarlos, sincronizando el desmontaje con el proceso de reparación.

Es importante que las áreas reparadas así como el resto de las áreas pintadas estén completamente curadas antes de que el tanque entre en servicio o sea lavado según el sistema de limpieza de tanques.

La extensión de las zonas dañadas de la superficie pintada puede evaluarse con una prueba de agua de mar. Lavar los tanques con agua de mar limpia con una máquina de limpieza de tanques hasta cubrir los bordes y/o los serpentines de calefacción del techo del tanque. Dejar el tanque lleno durante 3 días, después de este periodo vaciarlo y limpiarlo con agua dulce para eliminar las sales.

**Métodos de reparación:**

Antes de proceder a la reparación asegurarse de que la superficie esté limpia de sales y otros contaminantes.

**Áreas menores de 5 x 5 cm**

Lijar hasta obtener una superficie metálica limpia y rugosa y en los cantos hasta pintura intacta. Aplicar un ligero chorreado en las zonas adyacente.

Limpiar y lavar con HEMPEL'S THINNER 08450.

Parchear a brocha con HEMPADUR 15500 hasta conseguir el grosor de película especificado con un mínimo de 4 capas.

**Áreas de hasta 1 m<sup>2</sup>**

Proceder con un chorreado al vacío o convencional hasta conseguir una rugosidad adecuada de la superficie del acero y una limpieza de acuerdo con el grado Sa3 de la norma ISO 8501.1:1988. Las zonas adyacentes deben ser lijadas o ligeramente chorreadas para conseguir una buena adherencia de la pintura.

Limpiar y lavar con HEMPEL'S THINNER 08450.

Parchar a brocha con HEMPADUR 15500 hasta conseguir el grosor de película especificado con un mínimo de 4 capas, o de 3 capas a pistola.

**Áreas superiores a 1 m<sup>2</sup> o áreas seriamente dañadas**

Tratamiento: Repetir la especificación original.

**Seguridad:**

Los envases llevan las correspondientes etiquetas de seguridad, cuyas indicaciones deben ser observadas. Además, deben seguirse las exigencias de la legislación nacional o local. Como regla general, debe evitarse la inhalación de los vapores de disolventes y de la neblina de pintura, así como el contacto de la pintura líquida con la piel y los ojos. Cuando se aplica pintura en espacios cerrados debe facilitarse ventilación forzada, acompañada de la adecuada protección respiratoria, de la piel y de los ojos, especialmente cuando se aplica a pistola.

**Edición:**

Enero 2004