



# Instrucciones de Aplicación

## HEMPADUR 15400

15400: BASE 15409 con CURING AGENT 95100

15402: BASE 15409 con CURING AGENT 95990

### 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 15400.

Las indicaciones que siguen son de origen general, que 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 y aristas vivos 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 1-2 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. Si el grado de corrosión es mayor y se observan picaduras en el acero, la uniformidad de la película de recubrimiento puede verse alterada, lo que influirá en el grado de protección.

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.

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.



15400

La rugosidad obtenida debe ser equivalente al patrón BN 10a del Rugotest NI' 3 como mínimo, a GIS 3.0 del Keane Tator Surface Comparator o a Rough MEDIUM (G) del ISO/DIS 8503/1.

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

Para obtener la rugosidad especificada conviene usar granalla de acero angular de 0.2 a 1.2 mm de diámetro o arena silíceo 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.

La realización de un buen chorreado es fundamental, puesto que una vez realizada la limpieza del mismo son muy difíciles de localizar las áreas con deficiencias y/o con contaminación.

**Superficies pintadas o tratadas con shopprimer:** Deben eliminarse completamente cualquier shopprimer o pintura antigua. Según el tipo de shopprimer y su resistencia química, éste debe ser completamente o parcialmente eliminado. Ver las especificaciones para recubrimientos de tanques en el HEMPEL'S CARGO PROTECTION GUIDE.

**Nota: El grado de acabado del acero y la preparación de superficies se describen en el HEMPEL'S Technical Standard para trabajos de recubrimientos de tanques.**

**Equipo de aplicación:**

HEMPADUR 15400 debe aplicarse con pistola sin aire. En reparaciones en áreas pequeñas y retoques puede aplicarse a brocha.

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

Relación de compresión:	45:1 mínimo
Diámetro de boquilla:	0.021"
Presión en boquilla:	200 atm (2900 psi)

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

**Dilución:**

5% máx con THINNER 08450 si es necesario. Añadir el diluyente sólo a la mezcla. (Ver los párrafos siguientes)

**Limpieza de equipos:**

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

**Mezcla y vida de la mezcla:**

a) 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 87 partes en peso de base por 13 partes en peso de catalizador con una precisión de volumen de: 4.0 partes de base por 1.0 parte de catalizador.



- b) Agitar la mezcla con un agitador mecánico hasta conseguir una mezcla homogénea.
- c) Dejar repasar la mezcla antes de la aplicación. Ver tabla a continuación.
- 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):

**CURING AGENT 95100:**

Temperatura de la mezcla	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Tiempo de inducción	30 minutos	25 minutos	15 minutos	10 minutos	5 minutos
Vida de la mezcla:					
Pistola sin aire	4 horas	3 horas	2 horas	1½ horas	1 hora
Brocha	6 horas	5 horas	4 horas	3 horas	2 horas

- 1) Cuando la temperatura es inferior a los 15°C la viscosidad de la pintura puede ser demasiado elevada para su aplicación a pistola sin aire.
- 2) Debe evitarse la aplicación con temperaturas superiores a los 30°C puesto que puede provocar pulverización seca y una formación deficiente de la película de pintura.

**CURING AGENT 95990:**

Temperatura de la mezcla	5°C	10°C	15°C *)
Tiempo de inducción	(35) minutos	(30) minutos	25 minutos
Vida de la mezcla:			
Pistola sin aire	(3) horas	(2) horas	1½ horas
Brocha	4 horas	4 horas	4 horas

- \*) A temperaturas por debajo de los 15°C la viscosidad puede ser demasiado alta para aplicar a pistola sin aire.

**Procedimiento:**

La primera capa completa debe aplicarse inmediatamente después de la limpieza por aspiración y la capa de refuerzo a continuación. El espesor de película seca de las tres capas de sistema deben estar entre 240-500 micras.

El espesor de película húmeda debe ser entre 175-200 micras y debe ser comprobado con regularidad durante la aplicación.

**Formación de la película/continuidad:** Para el recubrimiento de tanques para cargas agresivas es de suma importancia que la película sea continua y sin poros. 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, no demasiado grande. 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 lo más aproximadamente posible al espesor especificado. Debe controlarse el consumo de pintura evitando espesores de capa excesivos, a causa del riesgo de descuelgues, cuarteamientos y retención de disolvente.

Además, debe tenerse sumo cuidado en recubrir adecuadamente cantos vivos, aberturas, caras posteriores de refuerzos, etc. Para ello se requiere normalmente aplicar una capa de refuerzo en estas zonas.

La capa de acabado debe tener el aspecto de una película homogénea con una superficie lisa, debiendo repararse irregularidades tales 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 diluida para que penetre en los poros. La dilución debe ser de orden de 5-10%. Se recomienda aplicar esta capa a brocha y a muy bajo espesor, en orden a únicamente "saturar" la superficie.

#### **Capa de refuerzo:**

En las zonas de difícil acceso aplicar dos capas de refuerzo de producto a brocha inmediatamente antes de la aplicación 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 inclusiones de aire en la película.

#### **Microclima:**

Condiciones climáticas de sustrato durante la aplicación:

Temperatura mínima de la superficie es 10°C cuando se usa CURING AGENT 95100 y 5°C cuando se usa CURING AGENT 95990.

La temperatura máxima recomendada de la superficie es de 30°C. En temperaturas cálidas se recomienda aplicar durante la noche. La aplicación a altas temperaturas, superiores a 40°C, es posible, pero debe tenerse sumo cuidado para evitar una formación de película irregular y un exceso de pulverización seca. Diluir si es necesario.

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.

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:**

A un espesor de película seca de 80 micras con una temperatura de la superficie de 20°C, una humedad relativa de 80% y ventilación adecuada el HEMPADUR 15400 estará seco al tacto al cabo de 8-10 horas. Bajo estas mismas condiciones soportará un tráfico ligero a las 24 horas aproximadamente.

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

Para conseguir un secado correcto, la ventilación por renovación de aire debe producirse con una frecuencia de entre 3 y 10 veces por hora durante la aplicación del recubrimiento del tanque y asimismo para obtener una superficie suficientemente endurecida para el repintado. Para más detalles contactar con el servicio técnico de HEMPEL.

Esta ventilación debe mantenerse durante el tiempo correspondiente al intervalo mínimo de repintado. Después de este intervalo de tiempo hasta el curado total la ventilación puede disminuir. Tomar las debidas precauciones para evitar bolsas de aire estanco.

**Corno medida de seguridad puede incrementarse la ventilación indicada.**

Un litro de HEMPADUR 15400 sin diluir emite hasta su curado total 119 litros de vapores de disolvente.



El límite mínimo de explosión (LEL) es de 0.5%.

15400

Según las medidas de seguridad el vapor emitido por 1 litro de pintura debe ser "diluido" por aproximadamente 240 m<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, el espesor de película e intervalo de repintado especificados, el tiempo de curado es como sigue:

**CURING AGENT 95100:**

Temperatura del acero	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C *)
Tiempo de curado	18 días	11 días	7 días	5 días	3½ días	(2½ días)
Tolerancia al llenado del tanque con agua	18 días	11 días	7 días	5 días	3½ días	(2½ días)

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

**CURING AGENT 95990:**

Temperatura del acero	5°C	10°C	15°C
Tiempo de curado	25 días	18 días	11 días
Tolerancia al llenado del tanque con agua	25 días	18 días	11 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:

**CURING AGENT 95100:**

Temperatura del acero	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C *)
Mínimo, horas	30	14	10	7	5	4
Máximo, días	28	25	21	18	14	10

**CURING AGENT 95990:**

Temperatura del acero	5°C	10°C	15°C
Mínimo, horas	45	30	14
Máximo, días	35	28	25

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.

La observancia de intervalo máximo significa la formación correcta de la película sin efectos de pulverización seca y la no contaminación de la superficie. Si se observa algún tipo de contaminación debe ser eliminado por aspiración. Además, el recubrimiento no debe ser expuesto a la luz directa del sol por un máximo de 2 días.

**Condiciones de aplicación:**

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

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 las capas

15400

de refuerzo se aplican a pistola, y en las zonas poco accesibles como la parte posterior de refuerzos.

Las capas deben aplicarse homogéneamente y lo más aproximadamente posible a las 80 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, descolgamientos, excesivos espesores, polvo o restos de abrasivo deben ser reparados completamente.

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. Evitar el lijado en las soldaduras, irregularidades o cerca de las superficies verticales.

La capa final debe ser homogénea y sin poros, descuelgues y polución de ninguna clase.

Los espesores standard según la especificación son:

Mínimo: 240 micras secas. Máximo: 500 micras secas aprox. 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. 192 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 regla "80-20".

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 pintada 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 debe 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 serpentinas de calefacción de; techo de; 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:

En general: 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**

La preparación de superficies puede llevarse a cabo por lijado hasta obtener una superficie metálica limpia y rugosa, el estado de los cantos



vivos debe mostrar un superficie intacta y las zonas adyacentes pueden ser ligeramente lijadas.

Limpiar y lavar con HEMPEL'S THINNER 08450.

15400

Parchar a brocha hasta conseguir el grosor de película especificado con un mínimo de 4 capas de HEMPADUR 15400.

#### **Areas de hasta 1 m<sup>2</sup>**

La preparación de superficie debe realizarse con chorreado al vacío o chorro libre para obtener una adecuada rugosidad de la superficie de acero y una limpieza de grado Sa2½-3 según 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 hasta conseguir el grosor de película especificado con un mínimo de 4 capas o de 3 capas a pistola de HEMPADUR 15400.

#### **Areas 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