

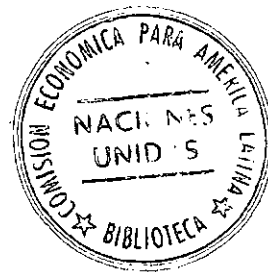
Distr.
RESTRINGIDA

E/CEPAL/R.307/Add.1
8 de marzo de 1982

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLES

C E P A L

Comisión Económica para América Latina



EXPOSICION SOBRE LA EVALUACION DE LAS CIRCUNSTANCIAS
EN QUE SERIA FACTIBLE ESTABLECER
EMPRESAS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE CONTENEDORES */

*/ La presente exposición fue preparada por la división Hempel's Industrial Coatings de la empresa Hempel's Marine Paints.

REACONDICIONAMIENTO Y REPARACION DE CONTENEDORES
PREPARACION Y PINTURA DE SUPERFICIES

ELABORADO PARA
LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS

POR

HEMPEL'S INDUSTRIAL COATINGS
(UNA SECCION DE PINTURAS MARITIMAS DE HEMPEL)

INDICE:

1. Introduucción y objetivo del papel
2. Tipos típicos de contenedores
3. Preparación de superficies
4. Aplicación de pintura
5. Inspección
6. Procedimiento típico
 - 6.1 Inspección del reacondicionamiento previo
 - 6.2 Reparaciones
 - 6.3 Preparación de superficies, incl. subestructura
 - 6.4 Imprimación - Secado - Inspección
 - 6.5 Reparaciones de la imprimación posterior
 - 6.6 Recubrimiento de acabado - secado
 - 6.7 Recubrimiento de Fondo
 - 6.8 Aplicación de marcas adhesivas comerciales
 - 6.9 Inspección
7. Especificaciones típicas de pintura para contenedores
 - 7.1 Introduucción
 - 7.2 Preparación de superficies
 - 7.3 Aplicación de sistemas de recubrimiento
 - 7.4 Introduucción a las especificaciones de pinturaEspecificaciones de pintura
8. Conclusión

PREPARACION Y PINTURA DE SUPERFICIES

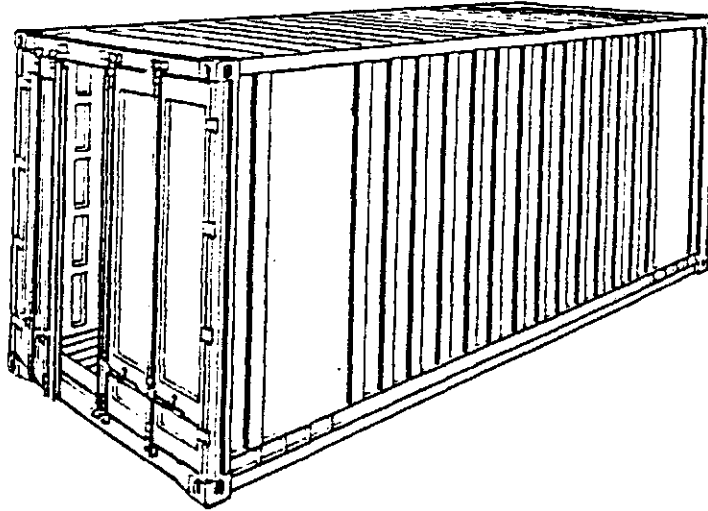
1. INTRODUCCION Y OBJETIVO DEL PAPEL

Tomando en consideración el alcance de las consecuencias de una containerización sistemática en América Latina y los países del Caribe para el transporte de mercancías y la necesidad de disponibilidad y mantenimiento de contenedores, la importancia vital de la protección contra corrosión no podrá exagerarse.

La protección eficaz contra la corrosión sólo podrá conseguirse mediante una alta calidad de pintura junto con una aplicación cuidadosa en una superficie limpia y bien preparada.

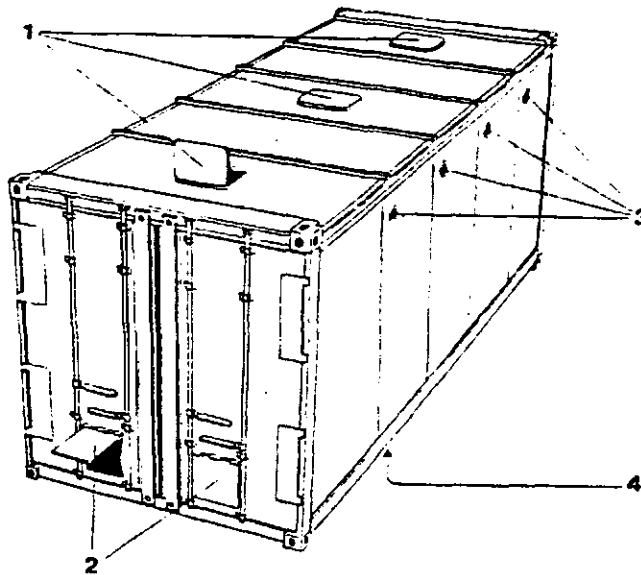
El objetivo del presente papel es el de clarificar e informar sobre una serie de aspectos a tomar en consideración en lo que se refiere al reacondicionamiento de contenedores y de proporcionar al lector unos conocimientos básicos de los procedimientos.

Sin embargo, muchos de los puntos, tal como p.ej. la disposición de la planta, soldadura, ventilación, chorro, equipos, facilidades de pintura, aplicación de pintura, etc., deberían tratarse en detalle con los suministradores del equipo en cuestión, para así conseguir la línea de producción más racional y económica.



DRY CARGO (carga seca)

Es el tipo de contenedor más común, se usa para una gran variedad de géneros de forma y tamaño normales. Estos géneros, normalmente, vienen envasados en cajas, envases de cartón, sacos, bidones o en fardos.

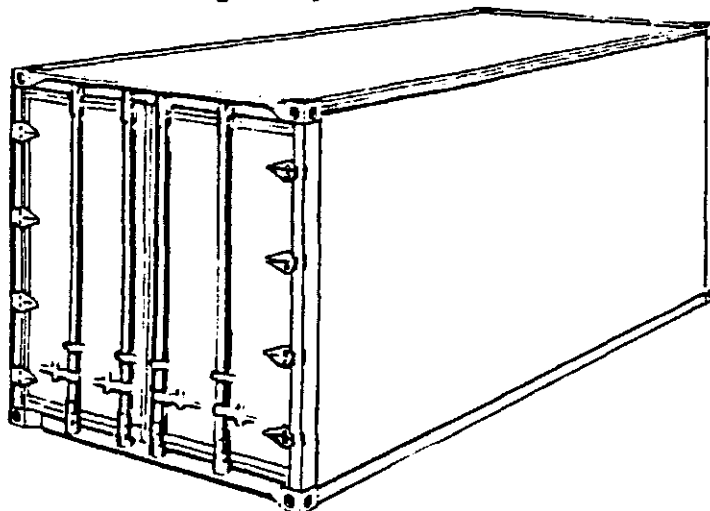


1. Escotillas de techo para carga a granel
2. Aberturas de descarga en las puertas para descarga a granel
3. Aberturas de ventilación en los laterales
4. Aberturas de ventilación en el suelo

BULK CONTAINER (contenedor para carga a granel)

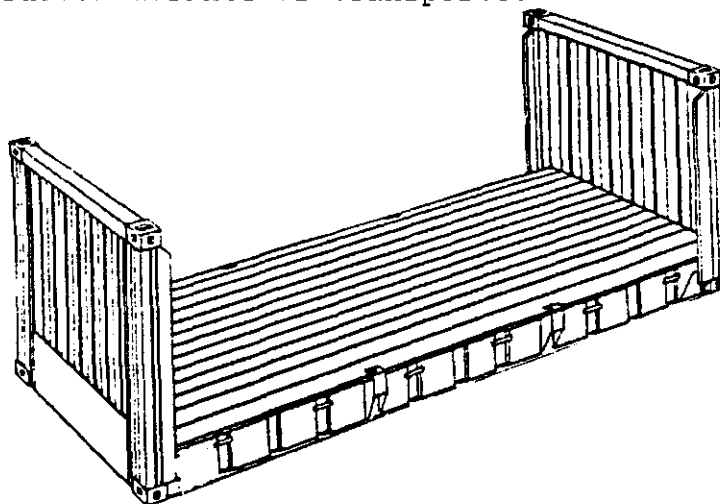
Productos a granel o en sacos, otros cargamentos que puedan sufrir daño por agua de condensación, y cargamentos a cargar a granel. Aquí debe notarse que el contenedor ventilado para

asimismo podrá utilizarse para el transporte de los géneros mencionados bajo unidades de carga seca, con la excepción de cargamentos IMCO y cargamentos sucios.



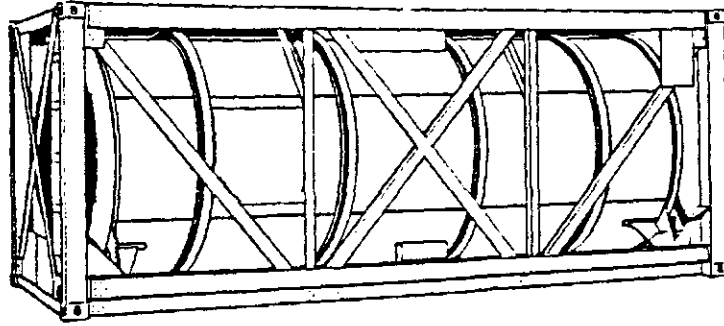
REEFER (contenedor de refrigeración)

Pescado/carne congelados, fruta y legumbres, productos lácteos, productos farmacéuticos y otras mercancías que requieren refrigeración durante el transporte.

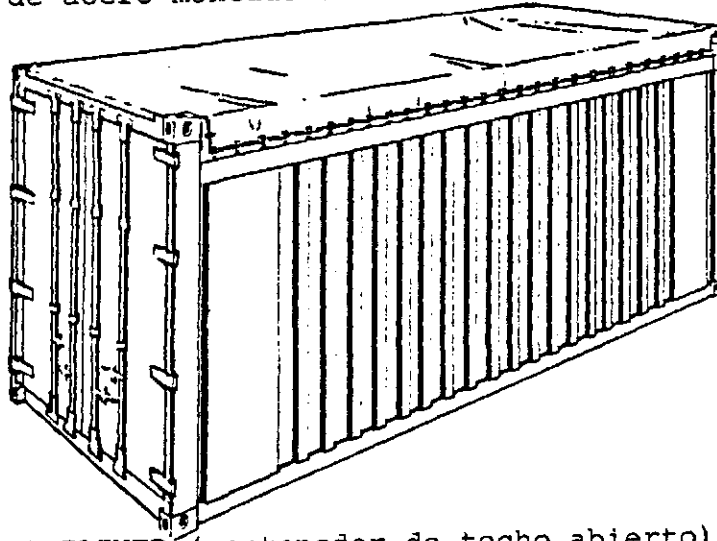


FLAT RACK (marco plano)

Maquinaria, cargamentos de proyecto, equipo industrial pesado, madera de construcción/madera contrachapada y otros cargamentos de tamaño y dimensiones poco usuales, ocasionalmente descarga por exceso de altura y anchura mediante el desmontaje de techo o laterales.



TANK CONTAINER (contenedor de tanque)
Un tanque de acero montado en un marco de contenedor.



OPEN TOP CONTAINER (contenedor de techo abierto)
Maquinaria, cargamentos de proyecto de tamaño y dimensiones poco usuales (o sea exceso de altura), cristalería que requiere descarga mediante el desmontaje del techo.

PLATFORM (plataforma)
Diseñado exclusivamente para tanques y similares de gran bulto.

3. PREPARACION DE SUPERFICIES

El presente capítulo tratará exclusivamente de la preparación manual de superficies de acero, ya que el acero dulce y el acero corten A son los materiales que más se usan para contenedores y a los cuales hay que protegerlos contra la corrosión. La preparación de superficies se puede realizar mediante limpieza con herramienta manual o herramienta mecánica o mediante chorreado abrasivo en húmedo o en seco.

Es de suma importancia que la preparación de superficies se realice de manera correcta, para que un sistema de recubrimiento de protección, por otra parte correctamente elegido, cumpla según su diseño y según es de esperar. Tanto pruebas como también la experiencia propiamente dicha han demostrado que existe una relación directa entre el grado de preparación de superficies y la vida efectiva del sistema de recubrimiento de protección.

3.1 Limpieza con herramienta de mano

La limpieza con herramienta de mano es uno de los procesos más antiguos, todavía en uso, para la preparación o limpieza de superficies antes de la aplicación de pintura. Como regla general, la limpieza manual solamente procede cuando no se dispone de equipo mecánico, cuando no llegan al área de trabajo las herramientas mecánicas o cuando el trabajo es demasiado pequeño como para justificar el uso de herramientas mecánicas.

La limpieza con herramienta de mano es un método de preparación de superficies metálicas, antes de la apli-

cación de pintura, por el cual se eliminan la escama de laminado suelta, orín suelto y pintura suelta mediante limpieza manual con cepillo, lijado manual, limpieza manual por rascado o desincrustado manual. Con este proceso no se propone eliminar toda escama de laminado, orín y pintura, sino sólo la escama de laminado, el orín y la pintura sueltos así como también otros objetos extraños perjudiciales que hubiera.

3.2 Limpieza con herramienta mecánica

La limpieza con herramienta mecánica también es un método de preparación de superficies metálicas antes de la aplicación de pintura, el cual consiste en eliminar la escama de laminado suelta, orín suelto y pintura suelta. Aquí, en cambio, usamos cepillos mecánicos de alambre, herramientas mecánicas de impacto, rectificadoras mecánicas, lijadoras mecánicas, o bien una combinación de dichos métodos.

Con este proceso no se propone eliminar toda escama de laminado, orín y pintura; sin embargo, el grado de limpieza es notablemente mejor que el obtenido mediante limpieza con herramienta manual.

La limpieza con herramienta mecánica, empleando cepillos de alambre: procede para conseguir lo que viene definido como un grado St de limpieza. Realizando la limpieza mecánica con cepillo de acero o alambre se corre el riesgo de que la superficie de acero resulte pulida en vez de limpiada, y de que contenga grandes cantidades de productos de corrosión (orín).

Limpieza con herramienta mecánica, empleando disco abrasivo: (lijado mecánico de discos o rectificad^o mecánico de discos). El lijado mecánico de discos,

normalmente, da un resultado muy bueno y es el único método, además de la limpieza por chorreado, del que se puede decir que da una superficie metálica limpia. Es relativamente fácil conseguir un grado de limpieza St 3. Más indicado para superficies planas. Si se utiliza un disco de granos demasiado gruesos la superficie resultará excesivamente rugosa, mientras que el uso de un disco de granos demasiado finos, naturalmente, puede dar por resultado una superficie como pulida.

3.3 Chorreado Abrasivo a Mano (Abierto)

La limpieza por chorreado, y en este capítulo sólo trataremos el chorreado manual o el chorreado de tobera abierto, consiste en cortar, desincrustar o limpiar por abrasión la superficie mediante el impacto de alta velocidad de granos abrasivos sobre la misma. Cuando se prepara una superficie de acero para la aplicación de pintura mediante limpieza por chorreado, orín, escama de laminado y pintura vieja se eliminan junto con cierta parte del metal base.

Con el chorreado abierto, el abrasivo se descarga en un chorro de aire de alta presión.

En la limpieza por chorreado, la velocidad de impacto del abrasivo contra el metal debe corresponder a su nivel más alto de efecto abrasivo. Este depende del tamaño, forma y dureza de los granos y de su límite de resistencia a la rotura. Por ejemplo, la arena, que tiene un límite de resistencia alto, tendrá su mayor efecto si se usa a una presión más baja que la recomendada para un abrasivo metálico.

LOS COMPONENTES ESENCIALES PARA UNA OPERACION ACERTADA DE CHORREADO ABRASIVO SON:

1. Compresor Grande
2. Manguera de Alimentación de Aire Grande y Acoplamientos Grandes
3. Máquinas de Chorreado de Alta Producción
4. Manguera de Chorreado Grande con Acoplamientos Exteriores
5. Tobera Venturi de Orificio Grande
6. Válvulas de Control Remoto
7. Separadores de Humedad
8. Presión Alta de Aire en la Tobera
9. Abrasivo Apropriado
10. Casco de Seguridad Alimentado por Aire
11. Capacitación de Operarios

1. Alimentación de Aire Comprimido

Esta es la parte más crítica de una operación de chorreado de arena. El trabajo se realizará en proporción directa al volumen y presión del aire que pasa por la tobera. El chorreado abrasivo, para resultar económico, requiere tanto una presión alta, 7 kg/cm^2 ($90\text{-}100 \text{ lb/pulg.}^2$) como volúmenes grandes de aire, $140 - 575 \text{ m}^3/\text{h}$ ($80\text{-}338 \text{ pie}^3/\text{min.}$).

El chorreado sobre plancha de acero debe realizarse dentro de las 90 a 100 lb/pulg.^2 , y, dentro de las 40 a 50 lb/pulg.^2 sobre estructuras de mampostería o cristal. Cuanto más grande sea el compresor, tanto más grande la tobera que puede operar. Cuanto más grande sea la tobera trabajando a la presión apropiada, tanto antes se terminará el trabajo.

Son dos las fuentes del aire comprimido; o un compresor estacionario eléctrico o activado por un motor, o un compresor portable de gas o activado por un motor Diesel. El compresor estacionario se utiliza para trabajos

fijos de chorreado, como p.ej. dentro de una fábrica. Dicho compresor, por regla general, puede mantener las altas presiones necesarias, siempre que el tamaño de la tobera corresponda al rendimiento en pies³/min. del compresor. Es una regla empírica que por cada HP eléctrico disponible se producen unos 4.5 pies³/min. de aire. (Por ejemplo, un compresor de 40 HP produce unos 196 pies³/min. de aire).

El compresor portable, por regla general, se emplea para operaciones de chorreado in situ. El chorreado abrasivo constituye uno de los trabajos que más requiere del compresor, y sólo deben emplearse para este tipo de trabajos los mejores compresores. La mayor parte de los demás equipos de aire trabaja a una base discontinua, donde el compresor reposa entre los trabajos; el chorreado de arena requiere un volumen alto constante, y un chorro de aire de alta presión por varias horas seguidas.

2. Manguera de Alimentación de Aire y Acoplamientos

Para procurar una pérdida mínima de presión, se recomiendan tubos de aire de un diámetro interior grande y una distancia lo más corta práctico desde el compresor hasta la máquina de chorreado, más el uso de acoplamientos de garras universales en todos los tubos de aire. La razón para usar tubos grandes es la de evitar la pérdida de fricción al pasar el aire por la manguera. La pérdida de una libra de presión supone una reducción de producción del 1 1/2%, o sea una pérdida de diez libras supondría una pérdida de producción del 15%.

3. Chorreado Abrasivo

La elección de la máquina apropiada de chorreado debe hacerse con gran cuidado. Existen varios tipos, uno que

es de procedimiento por aspiración o educación donde el aire se utiliza no solamente para la fuerza de chorreado, sino también para trasladar el material desde el embudo de relleno hasta la tobera. Estos no mantienen la arena bajo presión. En segundo lugar, la máquina de actuación por vacío donde el abrasivo sale en chorro reuniéndose en seguida y en su totalidad por vacío. En tercer lugar, las máquinas de presión directa. Como todas las herramientas, cada máquina tiene su campo de uso especial. La máquina de aspiración a menudo se emplea para limpieza ligera, como p. ej. el esmerilado de cristal, la limpieza de soldaduras, la limpieza de carrocerías, la limpieza de materiales de poco espesor, para eliminar pintura o recubrimientos ligeros de una superficie, etc.. La máquina de actuación por vacío, normalmente, se usa cuando no se toleran abrasivos volantes. Ambos tipos trabajan bastante lentamente comparados con las unidades de presión.

La máquina de presión directa es la máquina de chorreado de alta producción que se usa en grado extensivo en astilleros, refinerías, plantas químicas, para la limpieza de vagones de ferrocarril, la limpieza de edificios o de otras estructuras grandes y complicadas.

Existen varios tamaños de equipo de presión dentro del campo de chorreado abrasivo. Por regla general, el tamaño lo decide la capacidad de arena o abrasivo de la máquina. La única diferencia entre los diferentes tamaños de máquinas de tipo similar, es el hecho de que, desde luego, hay que llenar más a menudo una máquina pequeña que otra más grande. Si lo que hay que limpiar son áreas grandes, deben emplearse máquinas que permitan un trabajo continuo de 30 a 40 minutos, sin la ne-

cesidad de parar la máquina para rellenarla de abrasivo.

Dentro de la categoría de presión de las máquinas de chorreado, dos tipos se fabrican. Uno, que fundamentalmente es una máquina de procedimiento por gravedad y el cual mantiene una presión igual encima del abrasivo y por debajo del mismo, y otro que es de alimentación por chorro. Con el chorro el abrasivo se introduce, a través de un tubo vertical y por un codo, en la manguera de chorreado. El noventa y cinco por ciento, más o menos, de las máquinas que se emplean para grandes trabajos de limpieza, son del tipo de procedimiento por gravedad.

En lo que se refiere a la elección de la máquina apropiada para su trabajo, los siguientes puntos son de suma importancia:

1. Una máquina portable de peso reducido, montada sobre ruedas, la cual, sin problema, puede trasladarse de un trabajo a otro, o por un área para un trabajo específico.
2. Una máquina de chorreado debe construirse siguiendo los standards reconocidos, o sea the National Board o ASME Building Code. Para una máquina de este tipo, el fabricante garantiza que ha sido construida conforme los standards existentes empleando un grado determinado de acero, soldada por soldadores autorizados, probada hidrostáticamente hasta dos veces la presión de trabajo esperada e inspeccionada por inspectores de estado o de una compañía de seguros.
3. La tubería de la máquina de chorreado debe ser de

un diseño muy sencillo con el menor número posible de guarniciones y codos. El tamaño mínimo de la tubería debe ser de 1", y si tiene que realizarse el chorreado de alta producción, la máquina debe ser provista desde la fábrica con tubería de 1 1/4".

4. La máquina debe trabajar igual de bien con cualquiera de los abrasivos comunes (descritos en el presente capítulo).
5. La máquina debe estar provista de una válvula automática de llenado del abrasivo, protegida con caucho y de cierre automático (las válvulas de llenado de operación manual son tanto lentas como incómodas).
6. La máquina de chorreado debe estar provista de una cabeza cóncava. Si se operan varias máquinas en un trabajo con un solo tónder de alimentación al recipiente, dicho tónder podrá colocar en la cabeza cóncava de la máquina el sesenta por ciento, más o menos, de la capacidad de régimen para abrasivo de la máquina, de modo que este material, una vez evacuado el aire, quede listo para alimentarse inmediatamente a la máquina.
7. La máquina de chorreado debe estar provista de una válvula de carburador para el abrasivo que mida, con exactitud, la cantidad de abrasivo alimentado a la manguera de chorreado.
8. La máquina de chorreado también debe estar provista de un agujero manual de fácil apertura. Tanto para la revisión del interior de la máquina como

para que el operario pueda sacar rápidamente de la máquina de chorreado cualquier objeto extraño que haya caído a la misma.

9. La máquina debe tener un fondo cónico con una inclinación mínima de 35° para así asegurar el flujo libre del abrasivo.
10. Si la máquina es para uso exterior con la posibilidad de lluvia por la noche o de que dentro de la máquina se acumule agua de condensación, debe esta provista de una cubierta.
11. La máquina de mayor rendimiento que existe, es una unidad de acción continua, la cual permite que siga el chorreado durante el rellenado del recipiente. Esta sería la más indicada para trabajos de chorreado continuo. Este tipo de unidad requiere varias máquinas. Básicamente, dichas unidades consisten de dos recipientes de presión, uno montado encima del otro. Todo chorreado se realiza desde el compartimiento inferior. Mientras se está realizando el chorreado desde dicho compartimiento, la presión en el compartimiento superior puede ser interrumpida y el compartimiento rellenado de abrasivo. Una vez reestablecida la presión en el compartimiento superior, el abrasivo pasará automáticamente desde dicho compartimiento hasta el de abajo.

4. Válvulas de Hombre Muerto de Control Remoto para Chorreado Abrasivo

Las válvulas de control remoto hacen superfluo el tender de alimentación al recipiente y dan seguridad al hombre que realiza el chorreado, ya que trabajan a base

de un principio de Control de Hombre Muerto.

Antes muchas de estas válvulas se controlaron eléctricamente, por lo cual no podían emplearse en refinerías o en terrenos donde había peligro de explosión. Ahora pueden adquirirse válvulas neumáticas, las cuales no requieren ninguna fuente eléctrica, sino que se activan a base del mismo aire que se utiliza para el chorreado.

5. Válvula de Medición del Abrasivo

Esta constituye el corazón de la máquina de chorreado. Tal como el carburador de un coche controla la mezcla de aire y gasolina hacia el motor, esta válvula determina la proporción apropiada entre el abrasivo y el aire disponible.

El operario de la máquina de chorreado realiza el ajuste inicial y con su experiencia determina el flujo de abrasivo en proporción al volumen y presión del aire al salir de la tobera. Generalmente, los operarios tienden a usar una cantidad excesiva de abrasivo, lo cual tiene por resultado un chorreado más lento, polvo en exceso más un aumento de los gastos de limpieza. El chorro de aire desde la tobera debe ser de color azul con sólo un ligero descoloramiento a causa del abrasivo que lleva. Normalmente, esto indica que la mezcla es correcta.

6. Manguera de Chorreado Abrasivo

La manguera de chorreado debe estar provista de un tubo de caucho natural, tratado con negro de humo para así evitar que al operario se le de una descarga eléctrica. Debe tener un diámetro interior adecuado para así redu-

cir la fricción y mantener una capacidad/ritmo de producción alto. La regla empírica es que el diámetro interior debe ser de tres o cuatro veces el tamaño del orificio de la tobera.

7. Acoplamiento de la Manguera

Sólo deben emplearse acoplamientos rápidos de montaje exterior; los de montaje interior, por su presencia dentro de la manguera, reducen el diámetro interior de la misma. Reducen la capacidad para conducir el aire y provocan unas condiciones turbulentas donde el aire y el abrasivo alcanzan el borde delantero del pezón de la manguera. Tode esto provoca descensos enormes de la presión y unas graves condiciones de desgaste.

8. Elección de la Tobera Apropriada

Esto es tan importante como elegir el palo de golf apropiado. Se fabrican muchos diferentes tipos de toberas, cada una con su aplicación específica. Deben considerarse herramientas, y tal como un buen mecánico tiene varios tamaños de llaves inglesas, el operario de chorreado de arena debe tener más de un solo tamaño de tobera.

El tamaño del orificio debe corresponder a la alimentación de aire disponible. Debe consultarse el cuadro de elección del fabricante. Por regla general, el orificio debe ser tan grande como lo permita la alimentación de aire disponible. El trabajo se realizará en proporción directa al volumen de aire que pasa por la tobera a alta presión.

9. Cascos para Chorreado

Existen dos tipos de cascos de uso corriente dentro de la industria de chorreado. Uno es un simple dispositivo de quitapólvos de protección contra abrasivo rebotador; el segundo tipo es el casco alimentado por aire; es un casco de seguridad completamente contenido, al cual hay una alimentación por separado de aire para así asegurar que en el sistema respiratorio del operario no entre polvo.

10. Presión del Aire al salir de la Tobera

Solamente hay un método para determinar la presión del aire al salir de la tobera. Se utiliza un manómetro de aguja hipodérmica insertado en la manguera de chorreado (durante operación).

Dichos manómetros se pueden conseguir de la mayoría de los fabricantes de equipo de chorreado y de todos los fabricantes de compresores; es, simplemente, un pequeño indicador de cuadrante al cual viene sujeta una aguja hipodérmica. La aguja se introduce con cuidado a través de la manguera de chorreado hasta quedar introducida en el chorro de aire y abrasivo, y así se puede hacer una lectura instantánea.

Si la presión del aire es baja al salir de la tobera, debe ser controlado:

1. el funcionamiento correcto o no del compresor,
2. el tamaño de los tubos de aire,
3. el tamaño de la tubería de la máquina de chorreado de arena,
4. el tamaño de la manguera de chorreado de arena,
5. si la manguera de chorreado viene provista de acop-

lamientos exteriores o interiores,

6. el tamaño de la tobera y su relación al rendimiento del compresor.

La importancia de la presión del aire al salir de la tobera se desprende claramente del cuadro abajo, el cual nos indica el rendimiento, en un momento dado, usando el mismo equipo, sólo que existe una diferencia en la presión del aire al salir de la tobera.

Chorro de Tobera a una presión de
100 lb/pulg.² = un 100% de la Superficie

Chorro de Tobera a una presión de
88 lb/pulg.² = un 66% de la Superficie

Chorro de Tobera a una presión de
60 lb/pulg.² = un 50% de la Superficie

Repetimos que el trabajo se realizará en proporción directa a la cantidad de aire y presión que pasa a través de la tobera.

11. Capacitación de Operarios

Debe establecerse un programa de capacitación para todos los operarios de chorreo. La mayoría de los fabricantes del equipo organizan cursos regulares o ad hoc, o estarían dispuestos a procurar material base (manuales, etc.) para dicha capacitación.

12. Elección del Abrasivo

En lo que se refiere a la elección del abrasivo, debe tomarse en consideración lo siguiente:

1. El tipo de superficie a limpiar, inclusive el tipo de metal.

2. El tamaño y forma de la superficie a limpiar, y el porqué ha de realizarse el trabajo de limpieza. Si se realizará dentro de una cabina, una casetta de chorreado, una máquina de esmerilado en húmedo, una máquina de actuación por vacío o al aire libre.
3. El estado de la superficie antes de limpieza.
4. El estado deseado de la superficie después de limpieza.
5. El tipo de recubrimiento a aplicar y las características de rugosidad de la superficie, requeridas para obtener una adherencia perfecta.

Los abrasivos se clasifican según diferentes criterios:

1. Según su dureza - cuanto más duro el abrasivo, tanto más rápida y profunda la acción cortante. Por regla general, la dureza se determina con la escala de Mohs o la de Rockwell.
2. Clasificación según tamaño - cuanto más grande el grano abrasivo, tanto más fuerte el impacto del mismo sobre la superficie. Cuanto más fino el grano abrasivo, tanto menos fuerte el impacto del mismo sobre la superficie. La uniformidad de tamaño de los granos abrasivos es de suma importancia para conseguir unas características apropiadas de rugosidad.
3. Clasificación según la forma:
 - a) Los granos esféricos o casi esféricos limpian

por impacto y tienen un efecto uniforme de limpieza sobre la superficie.

- b) Los granos abrasivos muy angulosos limpian por su efecto cortante o estriador sobre la superficie. Estos tendrán un ataque más profundo o dejarán unas características de rugosidad más profundas.
- c) Los granos abrasivos sub-angulosos limpian con una combinación entre impacto y efecto estriador. Estos abrasivos tienen un efecto de semiataque y el resultado será una superficie más lisa que la obtenida por el uso de abrasivos de granos muy angulosos.

4. Clasificación según la fuente:

Los abrasivos naturales son los que provienen de la naturaleza. Se lavan, se secan y, en algunos casos, se trituran. Este grupo de abrasivos es el que más se usa, a causa de su asequibilidad local. Dicho grupo incluye la arena de mar, la arena de río, la arena de dunas y la sílice.

- a) Los abrasivos Joplin Flint o Flint consisten de pedernal triturado.
- b) La sílice pulverizada y descompuesta es un abrasivo de grano sumamente fino que se vende bajo varios nombres, a menudo llamado Novaculita.
- c) La arena de granate es un abrasivo natural duro la cual, en su mayor parte, viene de Idaho.
- d) El zircón y el esmeril son abrasivos natura-

les, pero de uso muy limitado.

- e) Los abrasivos agrícolas son subproductos de productos agrícolas. Son blandos, de corte lento y se usan, específicamente, sobre superficies blandas. Entre ellos se encuentran la cáscara de nueces negras, los huesos triturados de la fruta, las mazorcas molidas, los cascotes molidos del arroz, etc.. Se usan, comúnmente, dentro de la industria de aviones para la limpieza de pistones eliminando los sedimentos de carbón.

- f) Los abrasivos artificiales son subproductos de reducciones de minerales, u otros procesos de fabricación. Por regla general, tienen un efecto cortante rápido, son friables, de dureza media y fácilmente asequibles. Entre estos se encuentran la escoria mineral, que es un subproducto de o bien de la escoria de cobre o bien la escoria de plomo, la escoria de utilidad, que se produce en cierto tipo de horno de coque, perdigón mineral que es un subproducto de un proceso de fabricación de lana mineral.

- g) Los abrasivos artificiales no metálicos tienen un efecto cortante rápido, son durables, uniformes y se pueden adquirir en muchos tamaños. Entre estos se encuentran el carburo de silicio y el óxido de aluminio, así como también las cuentas de cristal que se emplean en las esmeriladoras.

h) Los abrasivos artificiales metálicos son durables y uniformes y se pueden adquirir para muchos usos específicos y en muchos tamaños. Son o bien perdigones o bien granalla, y se pueden adquirir de fundición endurecida, acero fundido, aluminio maleable o sometidos a tratamiento térmico, perdigones de latón o cobre. Dentro de esta categoría también se usan el alambre cortado, clavos muy finos, etc..

Los de uso más común son:

- Diferentes tipos de arena
- Oxido de aluminio (corindón)
- Silicato de aluminio
- Escoria de cobre
- Arena de acero (perdigones y granalla)

Arena cuarzosa. Antes la arena cuarzosa fue el material de chorreado más usado, ahora, sin embargo, su uso está quedando prohibido en cada vez más países, ya que el polvo puede acarrear una enfermedad llamada silicosis.

El óxido de aluminio (corindón) es un abrasivo muy duro de gran eficacia. El perfil de la superficie queda más profundo y más anguloso que el que se obtiene usando arena. Puede ser recirculado y, por consiguiente, utilizado más veces, lo cual hace bastante económico su uso.

El silicato de aluminio es un producto de escoria también de gran eficacia. Tiene por resultado un perfil de superficie más profundo y más anguloso que el que se obtiene usando arena y también da a una superficie de acero un color

más oscuro.

Existen varios tipos de escoria de cobre, pero todos resultan menos eficaces que los tres abrasivos arriba indicados. La escoria, normalmente, es negra y deja una superficie más oscura y más polvorienta que los demás abrasivos.

La arena de olivino es menos eficaz que la arena. Consiste de varios minerales diferentes lo cual deja una superficie manchada. Resulta muy difícil quitar las manchas y no se sabe si éstas reducen la vida de la pintura.

Existen dos tipos importantes de arena de acero, uno de granos redondeados (perdigones de acero) y otro de granos angulosos (granalla de acero). Gran eficacia y baja formación de polvo. Para resultar económica, la arena de acero tiene que utilizarse más veces.

13. El proceso de limpieza por chorreado acarrea dos problemas comunes:

1. El grado de limpieza especificado no se consigue.
2. El grado de rugosidad especificado no se consigue.

Para remediar el 1:

a) Reducir la velocidad del chorreado.

Si, con eso, no se soluciona el problema:

b) Controlar el equipo y el procedimiento, y ajustar.

Si sigue habiendo orín en el fondo de las depresiones:

- c) Mezclar el abrasivo en la proporción de 1:1 con otro abrasivo más fino de un tamaño de grano entre 0.2 y 0.5 mm.

Para remediar el 2:

- a) Clasificar el abrasivo para así separar los granos más pequeños, o sea los de menos de 0.5 mm, del abrasivo.

Si, con eso, no se soluciona el problema:

- b) Controlar el equipo (y ajustar, si es necesario):

- i ¿Excede a 8 kg/cm^2 (110 lb/pulg.^2) la presión del aire del compresor?
- ii ¿Está a 6 kg/cm^2 (85 lb/pulg.^2) o más la presión del aire en la manguera al salir de la tobera?
- iii ¿Es 3 veces más grande el diámetro interior de la manguera que el de la tobera?
- iv ¿El operario procura mantener la distancia correcta entre tobera y superficie (20 cm)?
- v ¿El operario procura trabajar con la tobera en un ángulo correcto respecto a la superficie ($70^\circ - 80^\circ$)?

Si, después de ajustarse lo arriba indicado a los valores correctos, la rugosidad especificada todavía no se consigue:

- c) Cambiar a otro abrasivo (más duro).

3.4 Chorreado al Vacío

El chorreado al vacío es un proceso que se desarrolla en un sistema completamente cerrado, y casi sin producir polvo. El abrasivo es p.ej. arena de acero que puede volver a utilizarse. Este método procede

principalmente, para el acabado de áreas de soldadura, daños, etc.. Es de uso limitado parte porque el orificio de chorreado tiene que ajustarse apretadamente a la superficie a tratar, parte a causa de su capacidad de trabajo muy baja. La capacidad de trabajo del equipo pequeño puede llegar a 10 m por minuto a una anchura de 3 cm. La presión, normalmente, está a 6-7 kg/cm² (100 lb/pulg.²) y el aire necesario a 1-2 m³ por minuto (55 pies³/min.). Se crea un vacío alrededor del surtidor de chorreado, y dicho vacío hace al abrasivo volver a introducirse en la máquina junto con las impurezas sueltas y los contaminantes. Estos luego se separan y el abrasivo vuelve a utilizarse.

3.5 Chorreado por Barrido

Una superficie limpiada por chorreado por barrido se define como una superficie de la cual se han eliminado por completo todo aceite, grasa, impureza, escama de óxido, escama de laminado suelta, orín suelto, pintura o recubrimientos sueltos. Sin embargo, nada impide que la escama de laminado, el orín, la pintura y los recubrimientos muy pegados puedan quedar sin eliminar, siempre que toda escama de laminado y todo orín hayan sido expuestos al chorreado abrasivo en un grado suficiente como para que queden a la vista varias manchas del metal abajo, distribuidas muy uniformemente por toda la superficie.

Como lo indica el nombre, el chorro recorre la superficie barriéndola en las áreas sin dañar, mientras que las áreas dañadas o corroídas son expues-

tas a chorreado hasta haberse conseguido el grado de limpieza requerido.

Aparte de lo que viene definido arriba, no existen normas ni standards para el chorreado por barrido.

3.6 Chorreado en Húmedo

El chorreado en húmedo es un proceso de chorreado abierto, durante el cual se añade agua al chorro fuera de la tobera. Tiene por fin evitar que el polvo contamine el ambiente. La presión de trabajo está a 6-8 kg/cm².

Cuando se usa agua en el proceso de chorreado es posible añadir al último enjuague un inhibidor de corrosión, para así minimizar y retardar la formación de orín instantáneo sobre la superficie de acero recién limpiada. Antes de rociar la superficie con el agua que contiene el inhibidor, hay que limpiarla con cuidado hasta haberse eliminado todo abrasivo residual y toda partícula de orín.

Conforme los requisitos de chorreado en húmedo del I.I.C.L. (Institute of International Containers Lessors) se pueden usar los siguientes inhibidores de corrosión (solución del 2% por peso):

- ácido crómico
- cromato sódico
- dicromato sódico
- dicromato de potasio

3.7 Grado de limpieza

Existen standards aprobados y reconocidos internacionalmente para determinar el grado de limpieza

de los sustratos antes de la aplicación de pintura:

Las referencias más conocidas y de uso más común son:

1. SIS 055 900 STANDARD SUECO
2. BS 4232 STANDARD BRITANICO
3. SSPC - SP STANDARD U.S.

Sus descripciones respectivas son como sigue:

<u>SIS 055 900</u>	<u>BS 4232</u>	<u>SSPC SP</u>	
Sa 3	Primera Calidad	SP-5	"Metal Blanco"
Sa 2½	Segunda Calidad	SP-10	"Casi Blanco"
Sa 2	Tercera Calidad	SP	"Comercial"
Sa 1	No hay	SP-7	"Por Barrido"
St 3	No hay	SP-3	"Limpieza con Herramienta Mecánica"
St 2	No hay	SP-2	"Limpieza con Herramienta de Mano"

El Standard Sueco es un standard visual con representación gráfica de los grados determinados de limpieza, los otros dos standards son verbalmente descriptivos. El Standard Sueco además considera el estado de la superficie antes de limpieza.

Las superficies de acero deben ser preparadas por uno de los métodos siguientes:

- a) Chorreado a metal blanco: (Sa 3, BS 4232, primera calidad, SSPC-SP-5). El chorro de abrasivo recorre la superficie hasta haber eliminado toda es-

cama de laminado, orín y objeto suelto. Por último, la superficie se limpiará con un limpiador al vacío o con aire comprimido limpio y seco. Ahora debe tener un color metálico uniforme. A una superficie de metal blanco se le debe dar la primera mano de pintura cuanto antes, preferiblemente antes de pasar una hora y siempre mientras la temperatura del metal está a 3°C o más por encima del punto de rocío y antes de formarse orín.

- b) Chorreado a metal casi blanco: (Sa 2½, BS 4232, segunda calidad, SSPC-SP-10). Chorreado muy a fondo. Se eliminarán la escama de laminado, el orín y los objetos extraños hasta que queden solamente unas manchas ligeras en forma de puntos o rayas. Por último, la superficie se limpiará con un limpiador al vacío o con aire comprimido limpio y seco.
- c) Chorreado comercial: (Sa 2, BS 4232, tercera calidad, SSPC-SP-6). Chorreado a fondo. Se eliminarán casi toda escama de laminado, orín y objeto extraño. Por último, la superficie se limpiará con un limpiador al vacío, con aire comprimido limpio y seco o con un cepillo limpio.
- d) Limpieza por rascado mecánico y con cepillo de alambre: (St 3, SSPC-SP-3). Rascado (con rasquete de metal duro) y limpieza con cepillo de alambre muy a fondo. El rascado se realizará primero en un sentido y luego a ángulos rectos. A continuación la superficie se limpiará enérgicamente con cepillo de alambre.

El material que queda suelto, debe ser eliminado

durante la operación para así poder controlar el resultado. Por último, la superficie se limpiará con un limpiador al vacío, con aire comprimido limpio y seco o con un cepillo limpio. Ahora debe tener un pronunciado brillo metálico.

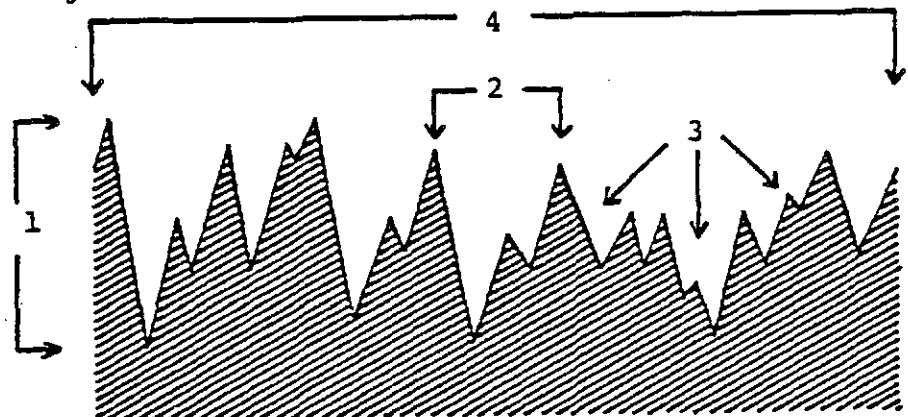
- e) Limpieza manual por rascado y con cepillo de alambre: Los requisitos para limpieza a mano, fundamentalmente, son los mismos que los para limpieza mecánica. Es un proceso lento y costoso, y se usa, principalmente, para la limpieza de pequeñas extensiones para retoque, imprimación de mantenimiento y pintura.

Refiriéndonos otra vez a los requisitos de IICL, la superficie de acero a reacondicionar debe ser limpiada con chorro de granalla hasta obtenerse una superficie casi blanca (SP-10), Sa 2½, Segunda Calidad, utilizando granalla de acero, escoria triturada o arena cuarzosa. Para la subestructura y las barras transversales de los contenedores, IICL requiere un acabado de superficie comercial (SP-6), Sa 2, Tercera Calidad.

3.8 Rugosidad de Superficie - Perfil de Rugosidad - Características de Rugosidad de la Superficie

Además del grado de limpieza de la superficie, también su textura es de suma importancia para la vida y el comportamiento del sistema de recubrimiento.

Dibujo: PARAMETROS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RUGOSIDAD:



Para la descripción de las características de rugosidad de una superficie, se usarán cuatro parámetros, por lo menos, si dicha descripción tiene que resultar suficiente:

1. Profundidad desde cresta hasta valle
2. Dimensión horizontal de los cráteres
3. Forma de los cráteres
4. Número de cráteres por pulgada o centímetro lineal.

Para determinar, registrar o comunicar la rugosidad y perfil de una superficie, se basa en standards y referencias internacionalmente reconocidos. Los más usados con el RUGOTEST no. 3 y el Comparador de Perfil de Superficie KEANE-TATOR.

Para proyectos importantes de limpieza y preparación de superficies, muchas veces se elaboran manuales de referencia, los cuales se emplean como referencia y standard. El reacondicionador, el suministrador de pintura y el representante de la compañía de arrendamiento, desde luego, se pondrán de acuerdo al respecto.

En lo que se refiere al perfil de superficie, IICL requiere entre 25 y 35 micras (1 a 1.5 mio.), a no ser que quede especificada otra cosa por el suministrador aprobado del material de recubrimiento protector a utilizar. El chorreado no debe tener por resultado, en ningún sitio, una reducción de más del 5% del espesor de metal, sobre todo no de los paneles laterales, de fondo y de techo.

4. APLICACION DE PINTURA

Condiciones Generales

Para obtener un buen resultado de la aplicación de pintura se requiere planificación. A base de la especificación de pintura debe hacerse un programa de tiempo ilustrativo del progreso de la preparación de superficies y la aplicación de pintura. Hay que contar con espacios de tiempo suficientes para el montaje y el cambiar de sitio del andamio; intervalos para el secado, el endurecimiento y el repintado; deben tomarse en consideración las pronosticadas temperaturas del aire, la superficie y la pintura lo mismo que la intemperie en general. Se deben contar con espacios de tiempo para las obras de construcción o limpieza, si las hubiere, obras que puedan causar daños en la superficie pintada o la contaminación de la misma. En el programa de tiempo debe tomarse en consideración también la vida de productos mezclados de dos componentes.

4.1 Aplicación a Brocha

Con tantos nuevos métodos rápidos para la aplicación de pintura y ante la necesidad de un alto ritmo de producción con la utilización de un mínimo de mano de obra, nos inclinamos a considerar la aplicación a brocha como anticuada y antieconómica, si no desusada, Esto no es así y todavía hoy se realiza un número considerable de obras de aplicación a brocha.

En cuanto a las reparaciones y el reacondicionamiento de contenedores, la aplicación a brocha sólo se realiza tratándose de reparaciones y retoques de zonas reducidas y el filetear de bordes.

Mediante la aplicación a brocha se obtienen todavía los mejores resultados en cuanto a la aplicación de las primeras manos de protección en superficies de acero puesto que la utilización de una brocha facilita la penetración en la superficie lo que da por resultado una adherencia perfeccionada.

Ventajas

1. La brocha es una herramienta adaptable; fácil de mover, independiente de fuentes de energía lo que implica costes de equipo reducidos.
2. La aplicación a brocha tiende a desplazar polvo y, hasta cierto punto, incluso humedades de la superficie receptora y por eso resulta particularmente bien apropiada para la aplicación de la primera capa de la imprimación.
3. El método es limpio implicando poca o ninguna cubierta de las zonas inmediatas o cercanas. Es apropiado para las zonas estrechas y reducidas, como p.ej. las estructuras reticulares y de varillas.
4. Tratándose de superficies ásperas o picadas, la penetración que ofrece la aplicación a brocha (realizada por un operario experto y conienzudo) es igualada sólo por la aplicación a pistola sin aire.
5. En muchos países, las regulaciones de seguridad estipulan la obligatoria aplicación a brocha de pinturas a base de plomo.

Limitaciones

1. No todos los tipos de pintura son aptos para la

aplicación a brocha siendo particularmente inaptas las "high builds", especialmente las de secado físico.

2. La calidad del trabajo depende casi exclusivamente de la habilidad del aplicador y el método requiere mayor habilidad que cualquier otro método de aplicación.
3. La aplicación a brocha es por necesidad una operación bastante lenta y por consiguiente supone costes de trabajo elevados.

4.2. Rodillos de Pintura

Los rodillos de pintura utilizados hoy en día para las construcciones metálicas estructurales son de un tipo esencialmente más grande que el utilizado para la decoración del hogar.

La calidad y acabado de la aplicación a rodillo dependen en menor grado del aplicador y en mayor grado de la funda del rodillo; ésta puede ser de lana de cordero, mohair, nilón, dinel o espuma de plástico sintético.

La lana de cordero tiene pelos largos y es muy apropiada para las superficies ásperas.

El mohair tiene pelos más cortos y se utiliza generalmente para las superficies lisas dejando en las mismas un acabado picado (tipo "orange peel") menos pronunciado que en el caso de la lana de cordero.

El nilón y el dinel son sustitutos sintéticos de la lana de cordero de costes relativamente bajos. Son resistentes al desgaste y muy apropiados para la mayoría de las obras de aplicación a rodillo.

La espuma de plástico es económica pero poco estable; tiene tendencia a aplicar mal la pintura y no se recomienda para la aplicación de recubrimientos de protección.

Ventajas

1. Costes de equipo reducidos, movilidad e independencia de fuentes de energía son las ventajas que tiene de común el rodillo con la brocha.
2. En su uso el rodillo resulta más limpio que la pistola, particularmente al aire libre cuando hace un poco de viento.
3. El rendimiento de trabajo es mayor que el que se obtiene mediante la utilización de la brocha.
4. La aplicación a rodillo es particularmente ventajosa tratándose de cercas de alambre y superficies anchas de dimensiones limitadas.

Limitaciones

1. Poco apropiado para las superficies irregulares, estructuras reticulares, tubería de dimensiones pequeñas, etc. (esto excluye el rodillo para casi todas las obras de aplicación de contenedores).
2. Tiene tendencia a aplicar la pintura en una capa desigual y fina, a menudo picada y con muchos defectos.
3. Tiene un efecto reducido de penetración por lo que no se recomienda para la aplicación de las primeras capas de las imprimaciones.

4. Inapto para la aplicación de productos "high build" (esto también excluye el rodillo para la mayoría de las obras de aplicación de contenedores).

Pinturas para la Aplicación a Brocha y a Rodillo

Las pinturas más aptas para la aplicación a brocha o a rodillo son las oleorresinosas y las resinas alquídicas oleosas; las razones son las siguientes:

- a) Tienen un grado de flujo muy alto, es decir eliminación de marcas de brocha.
- b) La viscosidad del medio sólido es de un carácter tal que éste sigue fluyendo, es decir el "joining up" (obtener una superficie fina e igual) todavía podrá realizarse después de evaporar la masa del disolvente.
- c) El White-Spirit es un disolvente apropiado puesto que tiene un grado de olor reducido y no tiene ningún efecto en las capas previas.

Las resinas alquídicas modificadas de poliamidas en las cuales el medio mismo tiene estructuras tixótropas producen pinturas que frecuentemente tienen propiedades buenas para su aplicación a brocha.

Las pinturas con un contenido de plomo soluble mayor del 5% se aplican generalmente a brocha puesto que las regulaciones en la mayor parte de los países no permiten la aplicación a pistola.

Los tipos de pintura que no se aplican bien a brocha o a rodillo son:

- 1) Las pinturas de disolventes rápidos y medios viscosos, o sean esmaltes de secado a la estufa y esmaltes rápidos de secado al aire ya que éstos muestran un incremento rápido y pronunciado de la viscosidad a la pérdida de parte del disolvente y por consiguiente no puede realizarse el "joining up" de manera satisfactoria.

- 2) Ciertos tipos de secado físico, o sean resinas vinílicas o clorocauchos que sufren de que
 - inicialmente la viscosidad ha de ser baja para poder aplicarse; por eso se producen chorreaduras en las películas espesas.

 - "joining up" malo puesto que el disolvente normalmente evapora rápidamente dejando polímeros extremadamente viscosos.

 - la segunda capa disuelve a la primera, lo que dificulta mucho la aplicación a brocha y a rodillo.

NOTA: Se han realizado esfuerzos para mecanizar la aplicación a brocha y a rodillo, pero con poco éxito. Por ejemplo se han diseñado brochas y rodillos de alimentación de flúidos en línea, pero sin que éstos fuesen generalmente aceptados. El fracaso relativo de dichos esfuerzos se debe al hecho de que el éxito de la aplicación a brocha y a rodillo radique en las adaptabilidades de los métodos y al hecho de que dichos métodos puedan utilizarse en ilimitadas condiciones y situaciones variables, y el aplicador tiene el control completo de los movimientos y de la cantidad de pintura aplicada.

4.3. Aplicación por Pulverización

Todos los sistemas de aplicación por pulverización tienen en común la atomización, o sea la descomposición en gotitas diminutivas de la pintura líquida antes de que sea aplicada en la superficie receptora. La energía necesaria para realizar esta atomización puede ser suministrada por cada una de tres fuentes, lo que nos lleva al reconocimiento de dos métodos básicos de aplicación por pulverización:

1. Sistema convencional o atomización por aire, en el que se efectúa la atomización mediante la intersección de chorros de aire comprimido.
2. Sistema sin aire o sistema hidráulico, en el que un súbito disparo de alta presión, cuando la pintura es expulsada a través de un pequeño orificio, tiene por resultado la atomización.

Aplicación a Pistola

Fundamentalmente la pistola funciona a base de un chorro de pintura flúida expuesto a una corriente de aire; el equilibrio correcto entre el aire y la pintura es indispensable para obtener una aplicación a pistola perfecta. La pintura es inyectada a la corriente de aire en cantidades medidas a través del pico de flúido siendo regulada la cantidad admitida por las dimensiones del orificio en el pico de flúido, el tipo y la viscosidad de la pintura utilizada, la presión de aire ejercida en la misma y el punto hasta el que el operario retire la válvula de aguja.

Para atomizar una cantidad dada de pintura se requiere un determinado volumen de aire, volumen que queda regulado por el tipo particular del casquillo de aire, el

número de agujeros del casquillo de aire y sus dimensiones y posición relativas al orificio de aire. Los casquillos de aire y los picos de fluido se complementan siendo diseñado el casquillo de aire para hacer pasar el volumen suficiente de aire necesario para atomizar la cantidad de pintura admitida por el pico de fluido correspondiente

No obstante, la aplicación a pistola de capas de protección y acabados decorativos supone un surtido bastante reducido de equipo, tratándose a este respecto de elegir entre los métodos de alimentación de pintura (sifón o alimentación a presión mediante tanques o bombas a presión) y entre los métodos de atomización (mediante toberas mezcladoras externas o internas).

La selección del casquillo de aire y el pico de fluido es determinada sobre todo por el tipo de pintura, el ritmo de aplicación a pistola necesario y las dimensiones del abanico requerido.

Ventajas

1. Se puede obtener el acabado de alta calidad.
2. Se puede obtener con facilidad un espesor igual.
3. Resulta fácil el ajuste del flujo de pintura y del patrón de rociado.
4. Costes de equipo reducidos en comparación con los del equipo para aplicación a pistola sin aire.
5. El rendimiento de trabajo es mayor que el que se obtiene mediante la utilización de la brocha o el rodillo.

6. Puede utilizarse para la aplicación de silicatos de cinc sostenidos por el agua.

Limitaciones

1. Mucho "paint fog" (niebla de pintura) y gran pérdida de material. Además el aplicador debe emplear máscara de protección y, posiblemente, gafas de protección.
2. Costes de equipo más elevados que en el caso de aplicación a brocha o a rodillo.
3. Poco apropiada para trabajos al aire libre y especialmente cuando haga mucho viento.
4. Tiene poco efecto de penetración y, en superficies defectuosamente limpiadas, tiene tendencia a dejar la película de pintura encima de polvo y humedades y no en el sustrato.
5. En manos de un operario inexperto existen grandes posibilidades de que se produzca exceso de rociado (rociado en seco).
6. Menos móvil que la brocha y el rodillo y dependiente de una fuente de energía.

Pinturas para la Aplicación a Pistola Convencional

Casi todos los tipos de pintura pueden aplicarse a pistola, pero ciertos tipos necesitan toberas especiales. Si las pinturas que contienen disolventes extremadamente volátiles se aplican a pistola, éstos se evaporarán antes de que las partículas de pintura lleguen a la superficie y el resultado será el rociado en seco y propiedades de película insuficientes; caso que los disolventes tarden demasiado en evaporar, la pintura resultará demasiado fresco y se producirán chorreaduras.

Teniendo en cuenta la mecánica de la aplicación a pistola, una pintura en masa, una vez atomizada, ha de experimentar un incremento enorme en cuanto al área superficial; por consiguiente, es razonable suponer que las pinturas de tensión superficial baja atomizan mejor que las pinturas de tensión superficial alta.

Sin Aire

La aplicación a pistola sin aire es un método de aplicación de pintura por el que no se utiliza aire comprimido para la atomización de la pintura o material de recubrimiento. Sólo se utiliza una presión hidráulica para atomizar el líquido descargándolo a alta presión (hasta alrededor de 5.000 lb./pulg.², 360 kg/cm²) a través de un orificio pequeño en la tobera de pulverización. Ya que el líquido se descarga de repente a dichas presiones, éste se descompone en gotitas pequeñas por lo cual se obtiene un rocío perfectamente atomizado. El líquido se descarga a una velocidad tan alta que, después de la atomización, sobra momento suficiente para transportar las pequeñas partículas a la superficie receptora.

La presión del líquido necesaria para obtener una atomización apropiada depende en primer lugar de la viscosidad del material utilizado y, hasta cierto punto, de su naturaleza cohesiva. Los líquidos muy ligeros pueden atomizar con éxito a alrededor de 400 hasta 800 lb./pulg.² (28-56 kg/cm²); la mayor parte de las pinturas y recubrimientos de protección necesitan 1.500 - 2.000 lb./pulg.² (100-150 kg/cm²) y ciertos materiales de recubrimiento pesados pueden necesitar presiones de alrededor de 3.000 lb./pulg.² (210 kg/cm²) o más, antes de que se consiga la atomización

El equipo empleado para la aplicación a pistola sin aire es mucho menos complicado que el necesitado para la

aplicación a pistola convencional. El equipo para la aplicación a pistola sin aire consiste en su esencia en una bomba de alta presión con una presión y capacidades de volumen apropiadas, una fuente de aire comprimido para hacer funcionar la bomba, una manguera para líquidos de alta presión y la pistola sin aire.

La tobera sin aire determina tanto el volumen que puede aplicarse a pistola como la anchura del patrón de rociado. Antes de seleccionar la tobera es necesario tomar en consideración la viscosidad del líquido y el ritmo de aplicación deseado para determinar las dimensiones apropiadas del orificio de la tobera.

La cantidad de líquido aplicada a pistola es determinada por las dimensiones del orificio; el espesor de película empleado es determinado tanto por las dimensiones del orificio como por el ángulo de abanico. Dos toberas de las mismas dimensiones de orificio pero de ángulos de abanico diferentes aplicarán la misma cantidad de pintura cubriendo, sin embargo, zonas diferentes. Obsérvese que los orificios no son de forma circular sino de forma elíptica; los diámetros mencionados equivalen a un diámetro circular con la misma capacidad de flujo. Como regla conviene determinar el ángulo de abanico más grande y el orificio más pequeño que resulten prácticos para el líquido y el método de aplicación específicos.

Ventajas

1. Alto rendimiento de trabajo.
2. Buena atomización sin que la pintura sea transportada en un chorro de aire comprimido; por consiguiente "paint fog" (niebla de pintura) insignificante.

3. Se pueden obtener capas gruesas, incluso mediante una sola pasada.
4. Se pueden alcanzar zonas de difícil acceso utilizando una pistola tipo polo.
5. Método de aplicación más apropiado para la mayor parte de productos "high build".
6. Efecto de penetración perfecto.

Limitaciones

1. Costes de equipo elevados.
2. Dependiente de fuente de energía.
3. Menos móvil que la brocha o el rodillo.
4. Cierta peligro de rociado en seco (exceso de rociado) cuando utilizada por operario inexperto o descuidado.

Pinturas para la Aplicación a Pistola Sin Aire

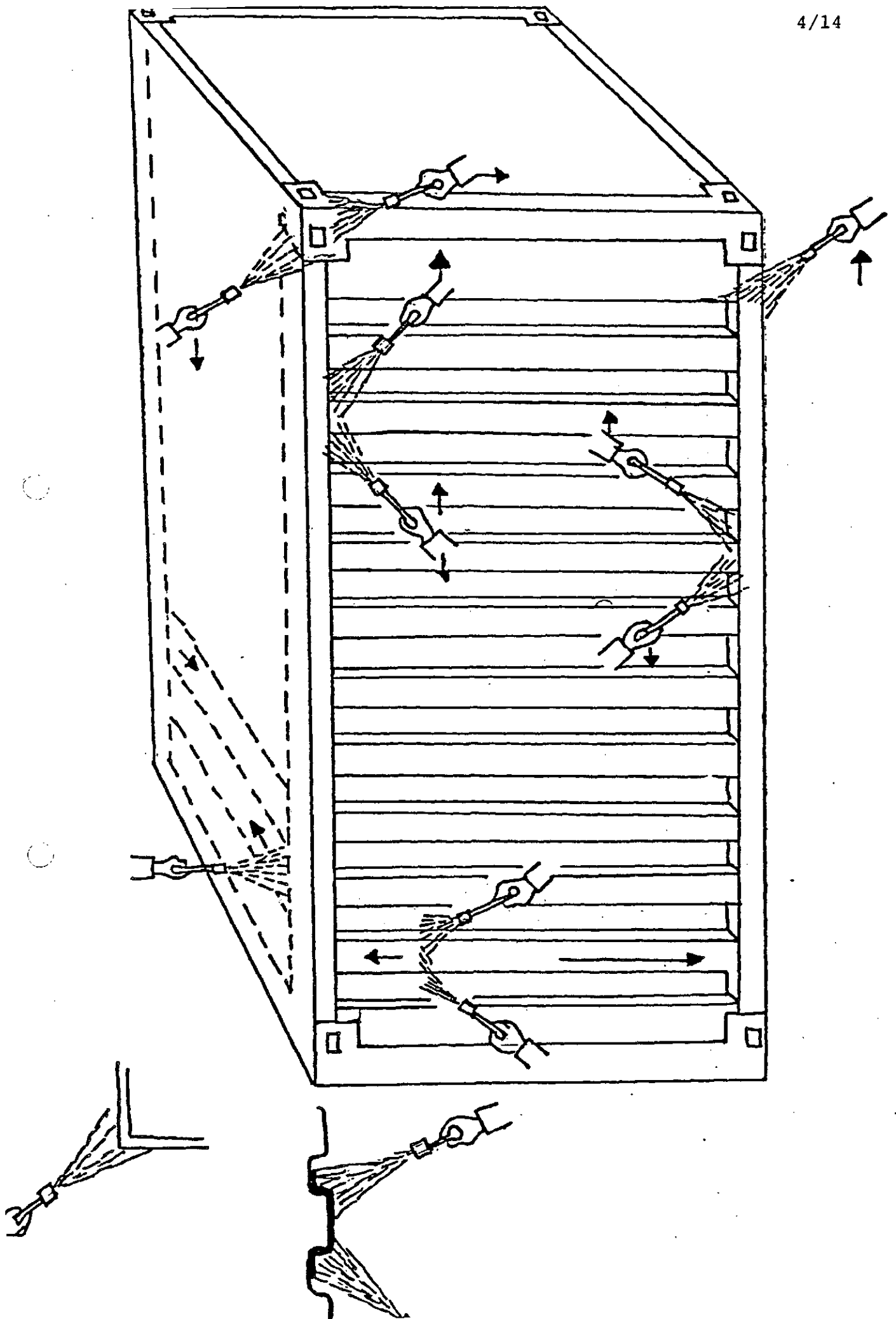
Los recubrimientos de protección diseñados para su uso en acero estructural, hormigón, etc. quedan formulados especialmente para la aplicación a pistola sin aire y por eso muestran las mejores propiedades cuando se aplican mediante este método.

Sin embargo, la mayor parte de las pinturas pueden aplicarse sin dificultades mediante pistola sin aire. Debido a las dimensiones finas de los orificios, es indispensable, por supuesto, que todas las pinturas aplicadas a pistola sin aire queden libres de pedacitos, capas secas y otros materias extrañas.

Ya que la atomización de la pintura aplicada a pistola sin aire se debe, en parte, a la rápida evaporación de los disolventes a la boquilla del pulverizador, la presión de vapor de estos disolventes tiene relación con la atomización. Generalmente son deseables los disolventes de bajo punto de ebullición junto con una pequeña dosificación de un verdadero disolvente de alto punto de ebullición para perfeccionar las propiedades de flujo. Caso que la porción del alto punto de ebullición de la mezcla de disolventes no sea un verdadero disolvente, o sea sólo un diluyente, puede producirse el defecto conocido de "tailing" (la pintura no se aplica en la superficie de una manera igual, sino en concentraciones de polvo/pintura, respectivamente). La ausencia del corriente rápido de aire atomizador característico de la aplicación a pistola convencional tiene por resultado que los disolventes no se quiten tan rápidamente de la película de pintura y, por consiguiente, si se utiliza una mezcla convencional de disolventes, existe la posibilidad de que puedan producirse escurridos y chorreaduras. Por consiguiente, las capas de acabado brillantes son formuladas generalmente con una composición de disolventes rápidos y un grado de estructura tixótrona para producir la atomización suficiente y conseguir las propiedades "hold up" (la pintura no corre).

Normalmente las capas de fondo y las primeras manos altamente pigmentadas no necesitan una formulación especial. Esto se debe al hecho de que la atomización se realice más fácilmente con líquidos de baja viscosidad, y estas pinturas altamente pigmentadas son generalmente tixótropas, lo que da viscosidades bajas al alto grado de deslizamiento que se produce debido al flujo a alta velocidad a través de los pequeños orificios de la boquilla de la pistola sin aire. Debido a la atomización superior de las pinturas altamente

pigmentadas, éstas generalmente ofrecen, utilizándose la misma boquilla, un abanico más ancho que las capas de acabado correspondientes.



5. OBJETO

La inspección o supervisión realizadas en conexión con la aplicación de recubrimientos de protección únicamente tiene un propósito:

Asegurar el óptimo rendimiento del sistema de recubrimiento elegido.

Dependiendo el valor protector de un sistema de recubrimiento de varios factores, muchos de los cuales tienen poco que ver con la misma pintura, el inspector de recubrimientos debe tener conocimiento y experiencia, no solamente de la tecnología de la pintura, sino también de una extensa gama de tecnologías conexas, para que cumpla el fin de su deber.

Aunque algunos afirmen que la experiencia sea de poca importancia considerando los instrumentos de que se dispone hoy día, otros manifiestan que el inspector realmente experto en recubrimientos con pintura desempeña su función perfectamente sin todos esos "chismes electrónocos".

La realidad es que sólo el inspector experto con suficiente equipo a su disposición podrá esperar detectar defectos y errores lo suficientemente temprano para poder corregirlos, antes de que su efecto resulte perjudicial para el rendimiento del sistema de recubrimientos de protección

Deberes

En resumidas cuentas, el deber del inspector de recu-

brimientos es el de asegurar que la obra sea efectuada en conformidad con la especificación de pintura y que el standard general de la ejecución profesional de la obra sea satisfactorio. Esto incluye normalmente la supervisión del almacenamiento y distribución de pinturas, preparación de la superficie, aplicación de pintura y secado/endurecimiento; inspección de las condiciones ambientes (microclima) durante el proceso de pintar y recopilación de registros sobre la obra.

Los siguientes detalles merecerán la atención del inspector:

Almacenamiento y Distribución de Pintura

1. Condiciones correctas más un alto nivel de limpieza en el almacén de pintura.
2. Uso sistemático de la pintura según la distribución, quiere decir que lotes diferentes deben distribuirse en el mismo orden en que fueron recibidos. Ninguna pintura debe distribuirse después de expirado el periodo de almacenamiento estipulado por el fabricante.
3. Distribución de la pintura correcta para cada fin. La pintura debe estar completamente mezclada y, para productos de dos componentes, salir en las debidas proporciones.

Las pinturas para aplicación a pistola muchas veces han de filtrarse antes del uso. Debe descartarse cualquier pintura de dos componentes que no sea usada dentro de su vida especificada.

Durante la marcha de la obra debe estar abierto en

cualquier momento únicamente un número mínimo de contenedores, y deben sellarse temporalmente los contenedores llenados parcialmente.

4. Prevención de la adulteración de la pintura. No deben hacerse tales modificaciones de la pintura que sean contrarias a las instrucciones del fabricante o a los requisitos de la especificación.

Todas las pinturas deben suministrarse del almacén a los pintores listas para su aplicación, y no debe admitirse la adición de diluyentes ni de cualquier otro material.

Preparación de Superficies

1. La calidad de la preparación de superficies debe conformarse con el standard especificado, tanto en lo que se refiere a la limpieza como al perfil de superficie (rugosidad).
2. Deben eliminarse de los alambres de soldadura y del acero adyacente escorias provenientes de la soldadura y salpicaduras. Hay que cuidar de que estas zonas sean limpiadas concienzudamente y que sean quitados cascarilla de óxido, escorias de soldadura, salpicaduras y residuos del fundente.
3. Ninguna zona preparada debe quedar sin pintar por más tiempo del especificado. Una ficha de trabajo debe haber sido aprobada previamente entre el inspector y el contratante para garantizar esto.
4. Las superficies preparadas deben ser inspeccionadas

antes de la aplicación de cualquier recubrimiento. Toda obra inaceptable debe rehacerse según lo estime necesario el inspector; una vez aprobada, la pintura debe aplicarse sin demora.

Aplicación de Pintura

1. La calidad de la ejecución de la obra. Toda pintura debe aplicarse en conformidad con la especificación de pintura y/o las instrucciones del fabricante.
2. La suficiencia de cualquier equipo para pintura a pistola usado.
3. Ningún producto de dos componentes debe usarse después de la expiración de su vida estipulada en las condiciones generales, de las que se le debe haber avisado al fabricante.
4. Deben ser tratados correctamente bordes afilados, superficies de contacto, remaches y escorias de soldadura. Puede ser que sea necesaria una capa de filete adicional aplicada a brocha para bordes, cantos, grietas y cabezas del perno y del remache.

Grietas, p. ej. entre uniones soldadas intermitentes deben sellarse con pintura o relleno con masticos teñidos.
5. Cada capa debe haber llegado a un estado apropiado antes de la imprimación o el tratamiento de la estructura de acero. Cualquier limpieza o retoque debe hacerse antes de aplicada la próxima capa.
6. Medición del espesor de la película de pintura

húmeda y del de la película de pintura seca por cada capa y también del espesor de la película seca del sistema completo.

Secado y Sistema de Secaje de la Pintura

1. Observación del tiempo necesario entre el proceso de pintar y la estufa antes de iniciarse el secado forzado.
2. Controlar la temperatura de la estufa no solamente en el termómetro de estufa sino también en todas las zonas de la estufa.
3. Controlar que funcionan los sistemas del intervalo entre el proceso de pintar y la estufa y de la ventilación de la estufa y procurar que sean remediados eventuales defectos.
4. Asegurar que la pintura no sea expuesta a fluctuaciones de temperatura y condensación de humedad excesivas antes de que sea suficientemente endurecida/secada.
5. Convencerse a sí mismo de que el color final y el aspecto visual del sistema de recubrimiento resulten conformes a lo especificado.

Procedimiento de Control

El espesor de la película húmeda de la capa aplicada por cada pintor debe controlarse durante la aplicación y deben tomarse las medidas necesarias para corregir toda deficiencia inmediatamente.

Se consiguió un control adicional inspeccionando las cantidades usadas. El espesor de la película puede

calcularse de manera aproximativa a base de la extensión específica y el coeficiente de pérdida.

Condiciones Ambientes

Trabajos efectuados según el esquema de protección deben suspenderse en caso de condiciones ambientes desfavorables según queda definido en la especificación de pintura o bien en el manual del fabricante de pintura.

En el caso de que el contratante y el inspector no estén de acuerdo sobre las condiciones ambientes la decisión de continuar o suspender el trabajo le corresponderá al ingeniero residente.

Registros

Deben registrarse las cantidades de pintura usadas y las superficies cubiertas durante cada día de trabajo. Todos los registros deben inscribirse en un cuaderno de trabajo o debe arreglarse una forma de redactar informes que se adapte al trabajo en marcha.

Además de las informaciones arriba citadas, los registros deben incluir el horario de las operaciones, apuntes sobre las condiciones ambientes a intervalos de cuatro horas a lo menos mientras dure el trabajo.

También deben inscribirse registros sobre el grado de limpieza, rugosidad y otras medidas, lo mismo que todos los hechos relativos al trabajo.

Equipo del Inspector

El inspector de recubrimientos debe disponer del siguiente equipo:

1. Standard para determinar la limpieza de superficies.
2. Standard para determinar la rugosidad de superficies.
3. Un termómetro de máxima y mínima.
4. Un termómetro de superficies.
5. Un higrómetro de termómetros seco y húmedo u otros instrumentos para medir la humedad.
6. Indicador del espesor de la película húmeda.
7. Indicador del espesor de la película seca.
8. Una linterna eléctrica y un espejo.
9. Ampliadora con lámpara de flash.
10. Contenedores para pintura y otras muestras.

Inspección de Limpieza de Superficies

La inexistencia de aceite y grasa en la superficie se somete a prueba salpicando la superficie con agua fresca. Si el agua se convierte en gotitas o perlas, la superficie sigue contaminada por aceite, grasa u otras sustancias grasientas.

La inexistencia de polvo y otros contaminantes de adherencia suelta se somete a prueba apretando un trozo de cinta adhesiva contra el sustrato y sacándolo otra vez. Los contaminantes sueltos se pegarán a la cinta.

El grado de limpieza de herramientas manuales/mecánicas

limpiadas y de superficies limpiadas por chorreado abrasivo se determina mediante comparación visual con el manual de referencia de mutuo acuerdo o bien un standard reconocido internacionalmente, tal como el Standard Sueco SIS 05 59 00, que es una colección de representaciones fotográficas de diversos grados de limpieza.

Inspección de Perfil de Superficie (Rugosidad)

La rugosidad de acero limpiado por chorreado debe mantenerse dentro de determinados límites. Puede medirse en cualquiera de las siguientes cuatro maneras:

- a) Comparación visual (o al tacto) con standard reconocido (o espécimen especialmente preparado). Los comparadores de perfil de superficie de reconocimiento internacional son:

Rugotest no. 3 y
Keane-Tator.

El método visual es de uso más general.

- b) Instrumentos que usan un estilete de dimensiones apropiadas en forma de un calibre de profundidades.
- c) Una cinta medidora de la rugosidad de superficies; las ondulaciones y perfil producidos apretando la cinta contra el sustrato son medidos después por microscopio.
- d) Un instrumento óptico en que el perfil de superficie es proyectado sobre una pantalla donde puede evaluarse su amplitud y geometría.

Un estudio visual de toda la superficie de trabajo es esencial, y el número de mediciones hechas debe ser suficiente para ofrecer la seguridad necesaria de uniformidad de perfil y su conformidad con la especificación de pintura.

Control de Condiciones Ambientales

La razón más frecuente de mala adherencia de pintura (desconchado, descamación) la constituye la aplicación a superficies húmedas, mojadas o escarchadas. Además, la exposición de la película de pintura húmeda a escarcha, lluvia, niebla o rocío antes de secada debidamente, produce un efecto muy perjudicial en el funcionamiento del sistema de pintura. Por ende, es de suma importancia que los recubrimientos de protección sólo se apliquen en condiciones ambientales favorables.

La temperatura ideal de pintura está dentro de un intervalo de 13 - 32°C. Sin embargo, algunas pinturas son más sensibles, otras menos sensibles a variaciones de la temperatura, y siempre debe consultarse la hoja de especificaciones técnicas del fabricante para la pintura en cuestión.

Es ideal que la humedad ambiente relativa esté debajo del 80%, y definitivamente no por encima del 90% (consultar la hoja de especificaciones técnicas del fabricante para la pintura en cuestión).

La superficie debe estar limpia y seca, y su temperatura debe estar por encima del punto de rocío (véase la tabla relativa al punto de rocío, pág. 9).

Un método simple para comprobar sin instrumentos si la temperatura de superficie está por encima del punto de rocío es humedecer la superficie con un trapo mojado; si el lugar mojado se seca completamente dentro de 10-15 minutos, la temperatura de superficie está por encima del punto de rocío.

Medición del Espesor de la Película Mojada

TABLA ILUSTRATIVA DEL PUNTO DE ROCIO

		<u>TEMPERATURA DEL AIRE INDICADA EN GRADOS</u>												
		<u>CENTIGRADOS</u>												
Humedad relativa en %		50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10
	100		50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5
95		49	44	39	34	29	24	19	14	9	4	-1	-6	-11
90		48	43	38	33	28	23	18	13	9	4	-1	-6	-11
85		47	42	37	32	27	22	17	12	8	3	-2	-7	-12
80		46	41	36	31	26	21	16	11	7	2	-2	-7	-12
75		45	40	35	30	25	20	15	10	6	1	-3	-8	-13
70		44	39	33	29	23	19	15	9	5	0	-4	-9	-14
65		43	37	32	28	22	18	13	8	4	-1	-5	-10	-15
60		41	36	31	27	21	17	12	7	2	-2	-6	-11	-16
55		39	35	29	25	20	16	11	6	1	-3	-7	-12	
50		37	33	28	23	19	14	9	5	0	-4	-8		
45		35	31	26	21	17	13	8	4	-1	-6			
40		33	29	24	19	15	11	6	2	-3	-7			
35		31	27	22	17	13	9	5	0	-5				
30		28	23	19	15	11	7	2	-3	-7				
25		25	20	16	12	8	4	0	-4					
20		21	17	13	9	4	1	-4	-9					
15		17	13	8	3	-1	-3	-8						
10		10	7	3	-8	-5	-9							

Dos formas principales son de uso corriente: el calibre de peine y el de disco.

- a) El calibre de peine se aprieta contra la superficie de pintura mojada y uno o varios de los dientes (de largos graduados) recogerán la pintura. El espesor del recubrimiento se registra según la mojadura del diente más corto.
- b) El calibre de disco que afecta la forma de un disco con una ranura circunferencial de profundidad variante se hace rodar a lo largo de la superficie pintada. Después de estudiado el calibre, se descubrirá que la pintura ha sido recogida en la ranura central en algún punto y que el espesor de la película se lee por la graduación indicada en los lados del calibre.

OBSERVACION: Mediciones de la película mojada deben efectuarse a los pocos segundos siguientes a la aplicación de la pintura.

Medición del Espesor de la Película Seca

Abundan los aparatos medidores del espesor de películas de pintura seca. Pueden dividirse en dos categorías principales: los no-destructivos y los destructivos.

Los métodos no-destructivos se prefieren dentro de la industria de construcción, y estos instrumentos funcionan según el principio "pull-off" magnético, el principio de flexión magnética o el de corrientes parásitas aplicables a sustratos de acero.

La precisión de los instrumentos usados en el lugar de trabajo probablemente corresponde a los requisitos del $\pm 10\%$ necesarios para ellos y siempre que sean

manejados por inspectores expertos la posibilidad de reproducción y repetición de los métodos resulta bastante buena.

La importancia de lecturas individuales sólo puede enjuiciarse en conexión con una inspección sistemática de la zona en cuestión, lo que requiere destreza y experiencia considerables.

Ejemplos de instrumentos no-destructivos de utilización en el lugar de trabajo son: The Inspector Thickness Gauge, the Microtest y the Smaltometer, todos de los cuales se sirven del principio "pull-off" magnético. Estos instrumentos son de fácil manejo y de bolsillo, y se manejan por inspectores de recubrimientos con pintura en todas partes del mundo.

Los métodos de medida destructivos generalmente sólo se emplean donde pueden hacerse reparaciones; pueden usarse para resolver cualquier controversia en cuanto a la precisión de las medidas del espesor de la película seca.

El instrumento más conocido dentro de esta categoría es probablemente the Paint Inspector Gauge (P.I.G.), que corta una muesca en forma de V en el recubrimiento con una cuchilla de precisión. Luego el corte en forma de V es medido geométricamente mirando por una parte iluminada de calibración del indicador.

Control de Continuidad

Los calibres medidores del espesor de la película de pintura no detectan discontinuidades existentes en la película; para tal fin son disponibles instrumentos conocidos como detectores de poros, detectores de la

capacidad de fluir de la pintura o detectores de puntitos. Sin embargo, para la inspección de contenedores una lámpara provista de un vidrio de aumento basta para todos los fines prácticos.

Control de la Adhesión

Tres métodos se emplean generalmente para pruebas de adhesión en el lugar de trabajo:

- a) La prueba de navaja proporciona un control somero de la adhesión. Consiste en seccionar el recubrimiento con una navaja afilada y tratar de alzar el recubrimiento introduciendo la hoja de la navaja por debajo del recubrimiento.
- b) La prueba de zona cuadrículada. En esta prueba cortes paralelos se hacen a través de la película con una cuchilla provista de varias hojas especialmente diseñada, o con el lado de un instrumento de cortar apropiado a distancias aparte minuciosamente elegidas. El comportamiento de la pintura dentro de los cuadrados así formados se registra lo mismo que el total de daños sufridos en los bordes de los cortes.
- c) Pruebas "pull-off" en que se mide la fuerza necesaria para quitar una pieza de ensayo que se adhiere a la superficie de pintura mediante una cinta adhesiva apropiada. En una de estas pruebas se emplea la fuerza rectangularmente a la superficie mientras que otra prueba emplea una llave dinamométrica convenientemente diseñada y calibrada para quitar la pieza de ensayo.

OBSERVACION: Ninguno de los métodos de ensayo aquí

mencionados, todos de los cuales van diseñados para uso por el inspector en el lugar de trabajo, es comparable con mediciones y ensayos de laboratorio en cuanto a precisión.

6. ETAPAS TÍPICAS DEL REACONDICIONAMIENTO DE CONTENEDORES.

Ya hemos discutido las cuestiones de reacondicionamiento más importantes para conseguir una protección anticorrosiva adecuada y un buen resultado cosmético; a continuación vamos a relacionar y discutir en breve las etapas que de forma típica se incluyen en el proceso de reacondicionamiento:

1. Inspección del Reacondicionamiento Previo
2. Reparaciones
3. Preparación de Superficies
4. Imprimación
5. Inspección de la Imprimación Posterior
6. Recubrimiento de Acabado
7. Recubrimiento de Fondo
8. Aplicación de Marcas Adhesivas Comerciales
9. Control de Calidad

Las dimensiones, la disposición y las instalaciones de los locales, en que se practicarán las operaciones, varían mucho según la capacidad diaria planeada, así como las condiciones climáticas. Tiene que alojarse amplio espacio para el almacenamiento de los contenedores que van a reacondicionarse, para el manejo de los contenedores, para el almacenamiento de los contenedores ya reacondicionados y para los depósitos de los repuestos correspondientes.

6.1 Inspección del Reacondicionamiento Previo.

El objetivo de la inspección del reacondicionamiento previo, a la que deben someterse todos los contenedores, antes de que se practique cualquier operación, es el de determinar, si conviene reacondicionar los contenedores o no y -en caso afirmativo- cuáles son los componentes de acero que van a reemplazarse y cuáles son las operaciones que van a practicarse, antes de que se proceda a las operaciones de chorreado y pintado.

6.2 Reparaciones.

En el supuesto de que el propietario apruebe que se pongan en marcha las operaciones, se pueden realizar las reparaciones decididas durante la inspección de reacondicionamiento previo. Estas reparaciones incluyen la separación de piezas de acero dañadas cortándolas, la soldadura de nuevas piezas de acero en su lugar, el rectificado de costuras soldadas, el reemplazo o la reparación de tablas del suelo y posibles forros interiores.

6.3 Preparación de Superficies.

Antes de empezarse la preparación de superficies, las juntas de puerta y otros objetos que puedan ser dañados y que no deben chorrearse, deben cubrirse para protegerlos contra el chorreado, y se eliminan todas las impurezas de superficie. Esta preparación de superficies se realiza como ya queda discutido y el grado de limpieza debe ser Sa 2,5, metal casi blanco, segunda calidad, para todas las superficies exteriores con la excepción de las sub-

estructuras y las barras transversales, en cuyo caso es aceptable un chorreado comercial, tercera calidad. Todos los restos de granallado y otros agentes deben eliminarse de la superficie antes de que se realice la imprimación de la misma.

6.4 Imprimación.

La primera mano, tradicionalmente un primer zinc-epoxy de dos componentes, debe aplicarse por medio de pistola sin aire y con un tiempo de secado al tacto de unos 30 minutos a 20°C/68°F.

6.5 Inspección de la Imprimación Posterior.

El objeto de esta inspección es el de determinar si las operaciones de chorreado han dañado los paneles, de manera que tienen que ser reemplazados/reparados. En caso afirmativo deben realizarse las reparaciones correspondientes y luego la zona reparada, inclusive las zonas de soldadura, recibirá su preparación de superficie e imprimación como el resto del contenedor.

6.6 Recubrimiento de Acabado.

La capa de acabado, que por supuesto debe aplicarse en el color del propietario, debe aplicarse al primer dentro de 1-8 horas, después de que se realizó la operación de imprimación. Debe aplicarse mediante pistola sin aire y un producto típico es un recubrimiento "high-build", acrílico, de clorocaucho o PVC. El tiempo de secado de un producto de este tipo es de unas cuatro horas a 20°C/68°F.

6.7. Recubrimiento de Fondo.

Los miembros transversales, los miembros laterales de fondo, el entablado, etc. se recubrirán por un material anticorrosivo blando pesado, generalmente un material negro bituminoso.

6.8. Aplicación de Marcas Adhesivas.

Cuando la capa de acabado ha endurecido por completo, las nuevas marcas adhesivas comerciales se pegarán al contenedor en lugar de las marcas quitadas al iniciarse la operación de reacondicionamiento. Algunos propietarios aprueban la aplicación de marcas mediante estarcidos o medios similares en lugar de marcas adhesivas.

6.9. Control de Calidad.

Antes del suministro del contenedor reacondicionado al propietario, la empresa de reacondicionamiento debe controlar el resultado final de acuerdo con las especificaciones del propietario.

7. ESPECIFICACIONES TÍPICAS DE PINTURA PARA CONTENEDORES.

7.1. INTRODUCCION.

El objeto de esta sección es el de facilitar una relación de referencias al sistema de pinturas utilizadas sobre contenedores para Compañías de Mantenimiento y Reparación así como para Inspectores de los Propietarios.

Hemos puesto énfasis en la importancia de obtener una protección de larga duración y el fácil mantenimiento y reparación subsiguientes, mediante tipos avanzados de pinturas genéricas, p.ej. zinc-epoxy de dos componentes, primer, acrílica, de clorocaucho, "high-builds" y PVC.

Favor de observar que este papel distingue entre

- reacondicionamiento completo (o sea, chorreado completo y repintado del contenedor)
- retoque y reparación (o sea, reparación y pintado de daños reducidos)
- recubrimiento de acabado cosmético (o sea, donde el color de la capa de acabado ha descolorado).

Finalmente Vds. encontrarán adjuntados ejemplos de sistemas de pinturas, así como hojas de especificaciones técnicas pertinentes sobre los productos especificados. Es aconsejable controlar todos los detalles técnicos de estas hojas de especificaciones técnicas antes de aplicarse los productos especificados.

7.2. PREPARACION DE SUPERFICIES.

2.1. Acero.

Es necesario que todo el acero, sobre la que van a aplicarse las capas subsiguientes, reciba un chorreado abrasivo a Sa 2,5, como mínimo, según el Standard Sueco SIS 055900-1967, igual al Standard Americano SSPC-SP-10, metal casi blanco.

En cada una de las hojas de especificaciones está indicado el grado mínimo de la limpieza requerida.

2.2. Acero Galvanizado.

Se requiere que se eliminen todos los residuos de aceite, grasa y otras impurezas antes de aplicarse las capas subsiguientes, p.ej. por limpieza a fondo utilizando un diluyente o detergente adecuado, seguido de baldeado posterior con agua dulce.

2.3 Aluminio.

Es necesario que todas las superficies de aluminio, sobre las cuales deben aplicarse capas subsiguientes, se eliminen de cualquier suciedad mediante desengrasado a fondo, seguido de baldeado posterior con agua dulce.

2.4. Fibra de Vidrio y Madera Contrachapada Reforzada.

Este producto requiere un barrido con un abrasivo ligero (o mediante papel de lija con herramienta mecánica) para

rascar la superficie y para eliminar zonas de gel defectuosas.

Después se verifica el baldeado con agua dulce a alta presión para eliminar sales y otras agentes contaminantes. Todas las ampollas superficiales profundas y zonas de laminado mal consolidado deben repararse antes del pintado.

2.5. Rugosidad Superficial.

Salvo especificación en otro sentido, se requiere que las características de rugosidad medias (perfil y densidad) sean como la Rugotest Núm. 3 N10Bb - N11Bb (Ra = 12.5-25 micras).

7.3. APLICACION DE SISTEMAS DE RECUBRIMIENTO.

3.1. El primer debe aplicarse dentro de una hora siguiente a la terminación del chorreado. (Y después de eliminarse todo el abrasivo y polvo). Almacenamiento al aire libre o en condiciones húmedas antes de la imprimación reducirá el período de aplicación.

3.2. Método de aplicación.

En las hojas de especificaciones técnicas está indicado el método de aplicación posible.

Se recomienda, sin embargo, que cualquier pintado de contenedores se verifique por pistola sin aire. Las especificaciones técnicas de pistola sin aire indicadas corresponden a las que se obtienen mediante un patrón de rociado aceptable y están sujeto a modificaciones, dependiendo de las condiciones de equipo y de la intemperie. Cepillo o

pistola puede emplearse en zonas locales, en el supuesto de que los trabajos de pintura realizados sean de primera categoría. No obstante se debe conseguir el espesor mínimo de película seca sin miramientos del método de aplicación.

En general, el espesor de película especificado para recubrimientos "high-build" sólo se puede conseguir por aplicación de pistola sin aire.

3.3. Mezcla de Pinturas de Dos Componentes.

La mezcla sólo debe practicarse en las proporciones indicadas en la especificación.

Por regla general las pinturas de dos componentes deben mezclarse completamente 30 minutos antes del uso.

Los dos componentes nunca deben diluirse por separado, únicamente después del mezclado.

3.4. Dilución.

La dilución de pinturas siempre debe reducirse a un mínimo y sólo debe emplearse el tipo de diluyente correcto de acuerdo con las especificaciones.

3.5. Intervalos de Sobremanos.

Los intervalos mínimos y máximos van indicados a una temperatura media de 20°C/68°F y pueden aumentarse o reducirse en temperaturas más bajas o más altas.

7.4. INTRODUCCION A LAS ESPECIFICACIONES DE PINTURA.

4.1. Información de Sistema.

La especificación indica el número y el orden de recubrimientos a aplicar.

4.2. Espesor de Película Húmeda.

Indica el mínimo absoluto de película húmeda a aplicar para alcanzar el espesor de película húmeda especificado.

4.3. Espesor de Película Seca.

El espesor de película seca especificado se considerará como el espesor de película seca tanto para capas individuales como sistemas completos.

El número de lecturas de mediciones debe averiguarse en la gama de 20 lecturas por 20 ft. costado contenedor.

Tolerancias: Un mínimo de 85% de las lecturas del espesor de película debe ser idéntico o superior al espesor de película mínimo especificado y el 15% restante del espesor de película no debe ser inferior al 90% del espesor de película especificado.

4.4. Extensión específica.

La extensión específica teórica se basa únicamente en la proporción de sólidos en volumen de la pintura y el espesor de película seca especificado sobre superficie lisa sin pérdidas de producto.

La extensión específica práctica se puede estimar a base de la extensión específica teórica, teniendo en cuenta las siguientes reducciones:

Primera Capa.

Consumo adicional para llenar el "volumen muerto", correspondiente a la rugosidad superficial media para obtener la protección de crestas superiores, más un consumo adicional del 20-30% por pérdidas.

Capas Subsiguientes.

Un 20-30% de consumo adicional por pérdidas.

4.5. Especificación - Contenedores de Cargas Secas "Todo Acero"

A - Reacondicionamiento Total.

Para reacondicionamiento completo se recomienda un sistema que consiste en un primer epoxi rico en zinc seguido de un "high-build" termoplástico, como HEMPADUR ZINC 1535, seguido por HEMPATEX HI-BUILD 4637. (Hoja de especificación de pinturas adjuntada).

Si se desea un acabado con PVC se podrá sustituir HEMPATEX HI-BUILD 4637 por HEMPANYL 4661.

Para superficies marginales (o sea, donde se puede obtener un grado de limpieza de sólo St 3 - Sa 2) se debe sustituir HEMPADUR ZINC 1535 por HEMPATEX PRIMER 1632 (Hoja de especificaciones de pintura adjuntada).

B - Retoque y Reparación.

Como recubrimiento de retoque y reparación para daños reducidos habidos sobre HEMPATEX HI-BUILD 4637, se puede recomendar una capa como HEMPEL'S ACRYLIC 4641 pigmentada con productos antioxidantes (Hoja de especificaciones adjuntada).

C - Recubrimiento de Acabado Cosmético.

Si la capa de acabado en un contenedor ha descolorado o desteñido en servicio, podrá ser deseable repintar el contenedor por razones cosméticas. Para este fin una capa de HEMPATEX HI-BUILD 4637 o HEMPEL'S ACRYLIC 4641 se puede aplicar a un espesor de película seca de 50-75 micras después del desengrasado, si esto es necesario, y del baldeado con agua dulce.

ooo0ooo



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: EXTERIOR DE CONTENEDORES DE CARGA SECA; TODO DE ACERO (SUPERFICIES MAR- GINALES) REACONDICIONAMIENTO COMPLETO m ² /sq feet:	PAINTING SPECIFICATION						SYSTEM: HEMPATEX					
	Pretreatment: Se recomienda: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2 o St 3, según el Standard Sueco, SIS 055900-1967											
SYSTEM INFORMATION	Colour shade colour no.	Film thick- ness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /ltr (sq feet/US gall.) Theoretical	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S) Recommended Nozzle orifice Nozzle pressure					
		Wet	Dry		Min.	Max.	B	R	S	Nozzle orifice	Nozzle pressure	
HEMPATEX PRIMER 1632	verde 4172	100+	50	9.0 (367)	cuando seco					X	.023"	2100 lb/pulg. ²
HEMPATEX HI-BUILD 4637	color del propietario	200	75	5.2 (212)	16 hrs.					X	.017"-.021"	2100 lb/pulg. ²
	min.	Total d.f.t. 125										
PRODUCT INFORMATION	Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F Max. R.H. %				
HEMPATEX PRIMER 1632	45	-	-	-	2-4 hrs.	24/75	808					
HEMPATEX HI-BUILD 4637	39	-	-	-	2-4 hrs.	31/88	808					
								Surface temperature must be above dew point				

Remarks:
*Las características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color.
Tratamiento del fondo: 1 x HEMPINOL 1022 a un espesor de película seca de 150 micras.

Year: 82
Month: 01
Day: 01
Page: of



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

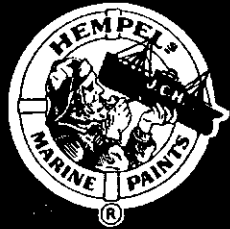
AREA:		PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM: ACRYLIC								
RETOQUE Y REPARACION EXTERIORES DE CONTE- NEDORES TODO DE ACERO m ² /sq feet:		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2 o limpieza con herramienta mecánica a St 3, según el Standard Sueco SIS 055900-1967													
		Colour		Film thick- ness in micron (mil)		Spreading Rate m ³ /ltr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)						
SYSTEM INFORMATION		shade	colour no.	Wet	Dry	Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice Nozzle pressure			
HEMPEL'S ACRYLIC 4641			color del propietario**	300	120	3.3 (134)	12 hrs.		X		(X)	(.017"-.021")	(2100 lb/plg ²)		
		min. Total d.f.t.		120*											
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Pottlife Hours	Drying Time at 20° C/68° F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F Max. R.H. %						
HEMPEL'S ACRYLIC 4641		40	-	-	-	4 hrs.	31/88	808							
		Surface temperature must be above dew point													
Remarks:										Year: 82		Month: 01		Day: 01	
* Para conseguir el espesor de película seca, se recomienda la aplicación de dos capas (húmedo en húmedo) ** Las características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color.										Page: of					



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: ESPECIALES		PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM: SILICATO INORGANICO DE ZINC						
CONTENEDORES DE MARCO PARA CARGA SECA (INCL. REEFERS)		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½ según el Standard Sueco, SIS 055900-1967. - Características de rugosidad 25-50 micras, corresp. a Rugotest No. 3, 10Ba-11B.											
m ² /sq feet:		Colour shade colour no.	Film thickness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /ltr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)					
SYSTEM INFORMATION			Wet	Dry		Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice Nozzle pressure	
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio X by peso	Pottlife Hours	Drying Time at 20° C/68° F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions			Min. Temp. °C/°F	min. R.H. %
HEMPEL'S GALVOSIL 1570		63		liq./zinc 8.5 / 20	12	75% hum.rel. 30 minutos	14/57	870				-5/23	20°C/68°F 65
HEMPEL'S GALVOSIL S 1581		63	-	-	-	30 minutos	18/64	870				-5/23	65
		Total d.f.t.											
Remarks:		* al 75% de hum.rel. (completamente curado)											
81.5.FI		Year: 82 Month: Day: 01 Page: of											



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA:		PAINTING SPECIFICATION				SYSTEM:						
ESPECIALES						HEMPADUR - HEMPANYL						
CONTENEDORES DE MARCO PARA CARGA SECA (INCL. REEFERS)		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½ según el Standard Sueco, SIS 055900-1967										
m ² /sq feet:		Colour shade colour no.	Film thick-ness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /ltr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)				
SYSTEM INFORMATION			Wet	Dry		Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice
HEMPADUR ZINC 1535		gris 1983	85	40	12 (481)	15 min.				X	.017"-.021"	bar / lb/pulg 150 / 2100
HEMPANYL 4661**		color.del propietario*	200	80	5 (200)	6 hrs.	24 hrs.			X	.021"	150 / 2100
		min Total d.f.t.		20								
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Pollife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions			
HEMPADUR ZINC 1535		48	9535	4:1	8	40-60 min.	25/77	845	Min. Temp. °C/°F Max. R.H. %			
HEMPANYL 4661		40	-	-	-	2 hrs.	26/79	808				
		Surface temperature must be above dew point										

Remarks:

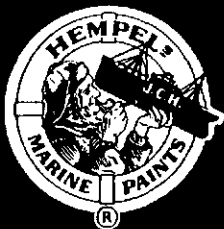
*Las características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color
 **Pinturas alternativas de acabado: HEMPADUR HI-BUILD 4520, HEMPATEX HI-BUILD 4637.

Year: 82

Month: 01

Day:

Page: of



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: POLIESTER REINFOR- ESPECIALES ZADO CON FIBRA DE VIDRIO Y ALUMINIO (PIEZAS QUE NO SON DE ACERO) m ² /sq feet:	PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM: HEMPADUR						
	Pretreatment: Desengrase (eliminación de todo agente esmerilador)											
SYSTEM INFORMATION	Colour shade colour no.	Film thick-ness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /ltr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)					
		Wet	Dry		Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice Nozzle pressura	
HEMPADUR HI-BUILD 4520	color del propietario*	200	100	5.5 (224)	16 hrs.				X		.018"	bar / lb/pulg. ² 250 / 3500
		Total d.f.t. 100										
PRODUCT INFORMATION	Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions				
HEMPADUR HI-BUILD 4520	55	9504	3:1	8	8-10 hrs.	26/79	845	10/50				
										Surface temperature must be above dew point		

Remarks: * Las características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color.

Year: 82
 Month: 01
 Day:
 Page: of



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: ESPECIALES		PAINTING SPECIFICATION				SYSTEM: EPOXY ESTER						
MARCOS DE ACERO INOXIDABLE		Pretreatment: Desengrase y, si es posible, limpieza por barrido abrasivo.										
m ² /sq feet:		Colour shade colour no.	Film thickness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /ltr (sq feet/US gall.) Theoretical	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)				
SYSTEM INFORMATION			Wet	Dry		Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice	Nozzle pressure
HEMPEL'S TOPCOAT EE 5343		color del propietario*	200	75	5.6 (224)	cuando seca				X	.019"	bar / lb/pulg 180 / 2610
		min.	Total d.f.t. 75									
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Pottlife Hours	Drying Time at 20° C/68° F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F Max. R.H. %			
HEMPEL'S TOPCOAT EE 5343		42	-	-	-	2 hrs.	25/77	808				
										Surface temperature must be above dew point		

Remarks:

* Las características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color.

Year: 82
Month: 01
Day:



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA:		PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM:						
ESPECIALES OPEN TOP CONTAINERS (contenedores de techo abierto) m ² /sq feet:		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½, según el Standard Sueco, SIS 055900-1967					HEMPADUR - EPOXY ESTER						
SYSTEM INFORMATION		Colour		Film thick-ness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /litr (sq feet/US gall.)		Recoating interval at 20° C/68°F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)			
		shade	colour no.	Wet	Dry	Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice Nozzle pressure	
HEMPADUR ZINC 1535		gris	1983	75	30	16 (652)	15 min.				X	.017"-.021"	bar / lb/pulg 150 / 2100
HEMPEL'S TOPCOAT EE 5343		color del propietario*	200	75	5.6 (224)	cuando se-co					X	.019"	180 / 2610
		min		Total d.f.t.		105							
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F Max. R.H. %				
HEMPADUR ZINC 1535		48	9535	4:1	8	40-60 min.	25/77	845	10/50				
HEMPEL'S TOPCOAT EE 5343		42	-	-	-	2 hrs.	25/77	808					
										Surface temperature must be above dew point			

Remarks:

Las características de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color

Year: 82
Month: 01
Day:



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: ESPECIALES		PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM: EPOXY									
BULK CONTAINERS (contenedores de carga a granel) - INTERIOR (EXTERIOR DEPENDE DEL TIPO DE CONTENEDOR) m ² /sq feet.		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½, según el Standard Sueco, SIS 055900-1967														
		Colour	Film thickness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /ltr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20°C/68°F and ample ventilation		Method of Application								
shade	colour no.		Wet	Dry		Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended				
SYSTEM INFORMATION												Nozzle orifice		Nozzle pressure		
Cuero verde: HEMPADUR LIGHT TAR 4563 *		p. ej.														
Semilla, p.ej. palmiste: HEMPADUR 1540 **		gris	175	125	6.1 (248)	8 hrs.					X		.019"-.025"	200 / 2800	bar / lb/pulg. ²	
		rojo claro	275	120	5.8 (231)	10 hrs.					X		.021"	200 / 2800		
		Total d.f.t.														
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions							
HEMPADUR LIGHT TAR 4563		76	9519	4:1	2	8-10 hrs.	25/77	845	10/50							
HEMPADUR 1540		46	9510	4:1	2	8-10 hrs.	26/79	845	10/50							
												Surface temperature must be above dew point				

Remarks:

- * Alternativa: HEMPADUR HI-BUILD 4520, aplicada en dos capas
 - ** Alternativa: 1 x HEMPADUR PRIMER 1530 + 1 x HEMPADUR HI-BUILD 4520
- Tanto la 4563 como la 1540 se aplicarán en dos capas.

Year: 82

Month: 01

Day:

Page: of



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: ESPECIALES		PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM: A BASE DE AGUA						
TECHO INTERIOR DE BULK CONTAINERS (contenedores de carga a granel), Y DE DC CONTAINERS (contenedores de carga seca) QUE LLEVAN CARGAMENTO VERDE (p.ej. semillas de cacao) m ² /sq feet:		Pretreatment:											
SYSTEM INFORMATION		Colour		Film thickness in micron (mil)		Spreading Rate m ² /litr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)				
		shade	colour no.	Wet	Dry	Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice	Nozzle pressure
HEMPEL'S ANTI-CONDENS 6890		blanco		1.5	1.5	0.7 (27)	no hay				X	.25"	bar / lb/pulg ² 3.5 / 50
		Total d.f.t. 1.5											
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.		Potlife Hours	Drying Time at 20 °C/68° F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F		Max. R.H. %	
HEMPEL'S ANTI-CONDENS 6890		50	-	-		-	1 hora	no hay	agua*	5/40			
		Surface temperature must be above dew point											

Remarks: * Normalmente no es necesario. Una dilución excesiva reducirá la viscosidad y las propiedades de absorber el agua. Completamente seca: 8 horas a una humedad relativa del 55% y 20°C/68°F.

Year: 82
Month: 01
Day:
Page: of



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: ESPECIALES		PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM:						
TANK CONTAINERS (contenedores de tanque) (SOLO EL MARCO)		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½, según el Standard Sueco, SIS 055900-1967											
m²/sq feet:		Colour		Film thickness in micron (mil)		Spreading Rate m²/ltr (sq feet/US gall.)		Recoating Interval at 20° C/68° F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)			
SYSTEM INFORMATION		shade	colour no.	Wet	Dry	Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended	
SISTEMA DE RECUBRIMIENTO: A menudo el mismo que el de CARGA SECA, todo acero, pero como hay riesgo de salpicaduras, a lo mejor, debía emplearse otro sistema más resistente a disolventes y químicamente.												Nozzle orifice	Nozzle pressure
				Total d.f.t.									
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions		Min. Temp. °C/°F		Max. R.H. %
Remarks:											Surface temperature must be above dew point		
											Year:	82	Month:
81.5.FI											Page:	of	



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: ESPECIALES		PAINTING SPECIFICATION				SYSTEM: ACRYLIC								
CHASIS		Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½, según el Standard Sueco, SIS 055900-1967												
m²/sq feet:		Colour		Film thickness in micron (mil)	Spreading Rate m²/ltr (sq feet/US gall.)	Recoating interval at 20°C/68°F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)						
SYSTEM INFORMATION		shade	colour no.	Wet	Dry	Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice		Nozzle pressure
HEMPEL'S ACRYLIC 4641		color del propietario*		300	120	3.3 (134)	12 hrs.					X	.017"-.021"	bar / lb/pulg. ² 150 / 2100
				min. Total d.f.t. 120										
PRODUCT INFORMATION		Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.		Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F		Max. R.H. %		
HEMPEL'S ACRYLIC 4641		40	-	-		-	4 hrs.	30/88	808					
												Surface temperature must be above dew point		

Remarks:

* Las características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color.

Year: 82
Month: 01
Day:
Page: of



HEMPEL

Hempel's
Industrial
Coatings

AREA: EXTERIOR DE CONTENEDORES DE CARGA SECA (INCL. FLATS Y PLATAFORMAS), TODO DE ACERO. RECONDICIONAMIENTO COMPLETO	PAINTING SPECIFICATION					SYSTEM: HEMPADUR - HEMPATEX					
	Pretreatment: Limpieza por chorreado abrasivo a Sa 2½, según el Standard Sueco, SIS 055900-1967										
m²/sq feet:	Colour shade colour no.	Film thickness in micron (mil)		Spreading Rate m²/ltr (sq feet/US gall.)	Recoating Interval at 20°C/68°F and ample ventilation		Method of Application Brush (B) Roller (R) Spray (S)				
		Wet	Dry		Theoretical	Min.	Max.	B	R	S	Recommended Nozzle orifice
HEMPADUR ZINC 1535	gris 1983	75	30	16.0 (652)	15 min.				X	.017"-.021"	2100 lb/pulg. ²
HEMPATEX HI-BUILD 4637	color del propietario*	200	75	5.2 (212)	16 hrs.				X	.017"-.021"	2100 lb/pulg. ²
	min. Total d.f.f. 105										
PRODUCT INFORMATION	Solids by vol. (%)	Curing Agent	Mixing Ratio Vol.	Potlife Hours	Drying Time at 20°C/68°F	Flash Point °C/°F	Thinner	Restrictions Min. Temp. °C/°F		Max. R.H. %	
HEMPADUR ZINC 1535	48	9535	4:1	8	40-60 min.	25/77	845	10/50			
HEMPATEX HI-BUILD 4637	39	-	-	-	2-4 hrs.	31/88	808				
										Surface temperature must be above dew point	

Remarks:
*Características físicas de la capa de acabado dependen, hasta cierto grado, del color.
Tratamiento del fondo: 1 x HEMPINOL 1022 a un espesor de película seca de 150 micras.

Year: 82
Month:
Day: 01

8. CONCLUSION

El presente papel ha tratado temas, como p.ej. la preparación de superficies, la aplicación de pintura, un procedimiento típico de reacondicionamiento y especificaciones de pintura, y junto con las especificaciones del propietario o de la compañía de arrendamiento (especificaciones para el Reacondicionamiento de Contenedores de Acero, editadas por el Institute of International Container Lessors Ltds., Nueva York) proporcionará unos conocimientos muy completos sobre el reacondicionamiento de contenedores y los requisitos para la preparación de superficies y sistemas de aplicación de pintura.

Se recomienda que problemas específicos relacionados directamente con el proyecto de reacondicionamiento en cuestión, se discutan en detalle con los fabricantes respectivos del equipo y/o con un consultor de contenedores, así como también con los fabricantes de pintura como HEMPEL'S MARINE PAINTS.