

Resolución A.798(19)
aprobada el 23 de noviembre de 1995
(Punto 10 del orden del día)

**DIRECTRICES PARA LA SELECCIÓN, LA APLICACIÓN Y EL MANTENIMIENTO
DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DE
LOS TANQUES DEDICADOS A LASTRE DE AGUA DE MAR**

LA ASAMBLEA,

RECORDANDO el artículo 15 j) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones de la Asamblea por lo que respecta a las reglas y directrices relativas a la seguridad marítima,

RECORDANDO ASIMISMO la resolución A.713(17) relativa a la seguridad de los buques que transporten cargas sólidas a granel, en la que se establecen las medidas provisionales que habrán de adoptarse para incrementar la seguridad de los buques que transporten cargas sólidas a granel,

RECORDANDO ADEMÁS la resolución A.744(18) relativa a las directrices sobre el programa mejorado de inspecciones durante los reconocimientos de graneleros y petroleros, en la que figuran prescripciones detalladas para las inspecciones con objeto de incrementar la seguridad y la prevención de la contaminación del mar por graneleros y petroleros, y se establece, entre otras cosas, una interdependencia entre las condiciones de los revestimientos y las prescripciones relativas a los reconocimientos,

RECONOCIENDO la importancia de aplicar y mantener correctamente los sistemas de protección contra la corrosión de los tanques dedicados a lastre del agua de mar de los graneleros y petroleros, que son más propensos a la corrosión, para incrementar la seguridad del buque,

RECONOCIENDO ADEMÁS que el Comité de Seguridad Marítima, en su 63º periodo de sesiones, aprobó un proyecto de enmiendas al Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS) 1974, mediante la adición de una nueva regla II-1/14-1, en la que se exige que se instalen sistemas de protección contra la corrosión en los tanques dedicados a lastre de agua de mar de los graneleros y petroleros nuevos, y que hace referencia a las directrices elaboradas por la Organización, para su inclusión en la serie de enmiendas propuestas para que entren en vigor en 1998,

HABIENDO EXAMINADO la recomendación hecha por el Comité de Seguridad Marítima en su 63º periodo de sesiones,

1. APRUEBA las Directrices para la selección, la aplicación y el mantenimiento de sistemas de protección contra la corrosión de los tanques dedicados a lastre de agua de mar, que figuran en el anexo de la presente resolución;
2. INVITA a los gobiernos a que apliquen las Directrices a los graneleros y petroleros nuevos lo antes posible, sin esperar a que entren en vigor las enmiendas al Convenio SOLAS 1974.

DIRECTRICES PARA LA SELECCIÓN, LA APLICACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DE LOS TANQUES DEDICADOS A LASTRE DE AGUA DE MAR

1 GENERALIDADES

1.1 El objetivo de estas directrices es recomendar criterios generales para la selección, la aplicación y el mantenimiento de sistemas de protección contra la corrosión de los tanques de lastre de agua de mar. Las directrices se aplican a los petroleros y graneleros nuevos.

1.2 Estas directrices no pretenden abarcar los aspectos técnicos de ningún sistema específico de revestimiento, los cuales se determinan en las especificaciones de producto y obra que son competencia y responsabilidad de propietarios de buques, fabricantes y astilleros.

1.3 El propietario debe elegir y mantener un sistema de protección contra la corrosión que garantizará un grado de protección suficiente de los tanques de lastre de agua de mar.

1.4 Los fabricantes de revestimientos deben dar pruebas de la calidad del producto y de que puede satisfacer las necesidades de los propietarios.

1.5 El astillero o los subcontratistas deberán proporcionar pruebas claras de su experiencia en la aplicación de revestimientos. Las normas de revestimiento, las especificaciones de obra, los criterios de reconocimiento, mantenimiento y reparación deberán acordarse entre el astillero o sus subcontratistas, el propietario y el fabricante, en consulta con la Administración o una organización reconocida por la Administración, antes de la construcción del buque.

2 DEFINICIONES

2.1 *Ánodo*: es un electrodo a través del cual entra corriente continua en un electrolito.

2.2 *Tanque de lastre*: es un tanque utilizado para agua de lastre. Comprende tanques de lastre separado, los espacios del doble fondo dedicados a lastre y los piques.

2.3 *Protección catódica*: es un medio de proteger una superficie de acero contra la corrosión mediante la instalación de ánodos fungibles en contacto con el acero en la pila electroquímica contra la corrosión por el agua de mar.

2.4 *Punto de condensación*: es la temperatura en la que el aire está saturado de humedad.

2.5 *ECS*: es el espesor nominal de la capa seca.

2.6 *Revestimiento duro*: es un revestimiento que experimenta un cambio químico durante su endurecimiento y que se utiliza normalmente para construcciones nuevas o un revestimiento que no experimenta cambio químico, secado al aire, y que se utiliza para fines de mantenimiento. El revestimiento duro puede ser tanto inorgánico como orgánico.

2.7 *LIE*: es el límite inferior de explosividad.

2.8 *Color claro*: es un color del revestimiento que se distingue fácilmente de la herrumbre.

2.9 *Capa de imprimación*: es el primer revestimiento que se aplica en el astillero (para diferenciarlo de la imprimación del taller).

2.10 *Imprimación de taller*: revestimiento que consiste en una capa de prefabricación fina de imprimación que se aplica a planchas de acero, con frecuencia en talleres automatizados.

2.11 *Disolvente*: líquido volátil capaz de disolver por completo un aglutinante dado.

2.12 *Diluyente*: líquido volátil que no disuelve necesariamente el aglutinante, pero que es capaz de reducir la viscosidad de la solución aglutinante (medio), por ejemplo, reduciendo la viscosidad de una pintura a la consistencia necesaria para su aspersión.

2.13 *VLU*: es el valor límite umbral.

3 REVESTIMIENTO

3.1 Generalidades

3.1.1 La longevidad de un revestimiento aplicado a una construcción nueva depende de varios factores, como el revestimiento elegido, su aplicación y el programa de mantenimiento.

3.1.2 La utilización del revestimiento duro es la práctica más común dada la tecnología actual. La eficacia de un revestimiento duro depende de que se cumpla cuidadosamente con la ficha de especificaciones técnicas del producto y de obra del fabricante.

3.1.3 Se recomienda aplicar revestimientos de varias capas de colores que contrasten. La última capa del revestimiento debe tener preferiblemente un color claro para facilitar los reconocimientos durante el servicio.

3.1.4 La calidad de los revestimientos puede mejorarse adoptando medidas en la fase de proyecto, tales como reducir las escotaduras, utilizar perfiles laminados y hacer que la configuración de la estructura permita el acceso fácil con herramientas y facilite la limpieza, el drenaje y el secado de los tanques.

3.1.5 En los casos en que se añada una protección catódica al revestimiento, hay que asegurar la compatibilidad de éste con el sistema de protección catódica.

3.2 Selección del revestimiento

3.2.1 Las partes interesadas deberán considerar la selección del revestimiento teniendo en cuenta las condiciones de servicio y el mantenimiento previsto.

3.2.2 Habrá que examinar, entre otras cosas, los siguientes aspectos:

- .1 la situación del tanque con respecto a superficies calientes;
- .2 la frecuencia de las operaciones de lastrado y deslastrado;
- .3 el estado requerido de la superficie;
- .4 el grado necesario de secado y limpieza de la superficie; y
- .5 la protección catódica complementaria, si procede.

3.2.3 Los fabricantes de revestimientos deberán ofrecer productos con un historial documentado de calidad y una ficha de especificaciones técnicas satisfactorias, y estar en condiciones de prestar asesoramiento técnico adecuado.

3.2.4 Tratándose de revestimientos que carezcan de un historial de calidad satisfactorio, la selección deberá basarse en los resultados de pruebas apropiadas efectuadas de acuerdo con normas reconocidas para verificar que son adecuados para las condiciones de servicio (por ejemplo, pruebas de inmersión, pruebas aceleradas en caliente de niebla salina y pruebas de adherencia).

3.2.5 Los revestimientos que se apliquen por debajo de las cubiertas calentadas por el sol o en mamparos que limiten espacios de carga calentados deberán poder resistir un calentamiento constante o repetido sin resquebrajarse.

3.2.6 Hay que prestar la debida atención a las posiblemente deficientes propiedades de recubrimiento de cantos de los revestimientos duros con un alto contenido de sólidos.

3.3 Preparación de las superficies

3.3.1 La preparación de la superficie por métodos adecuados debe hacerse conforme a las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes del revestimiento. La secuencia efectiva de preparación de la superficie y del revestimiento depende de la norma elegida.

3.3.2 La superficie de acero deberá prepararse de manera que el revestimiento elegido pueda distribuirse de forma uniforme con el espesor de la capa seca necesario y tenga una adherencia adecuada, eliminando todos los cantos vivos, lijando los cordones de soldadura y eliminando las salpicaduras de soldadura y cualquier otro contaminante de la superficie.

3.3.3 Se puede efectuar una limpieza hasta obtener metal blanco o equivalente, de todos los materiales recibidos (planchas y perfiles), inmediatamente antes de aplicar la imprimación de taller o después de haber finalizado el tanque y antes de aplicar el primer revestimiento.

3.3.4 Si se emplean técnicas de limpieza con chorro después de finalizar el tanque, las condiciones en que se efectúa la limpieza deben impedir que se produzca condensación. En este sentido, no se recomienda llevar a cabo la limpieza si:

- .1 la humedad relativa es superior al 85%; o
- .2 la temperatura de la superficie de acero está a menos de 3°C por encima del punto de condensación; o
- .3 cabe la posibilidad de que la superficie de acero esté húmeda, haya trazas de humedad, o se produzca condensación antes de aplicar el primer revestimiento.

3.3.5 Después de terminar las operaciones de limpieza con chorro, hay que eliminar completamente los abrasivos de chorro y el polvo mediante aspiración, aire comprimido y brochas. El abrasivo que se utilice para el chorreo debe estar seco y exento de suciedad, aceite, grasa, o cloruros y adecuarse a la norma de limpieza y al perfil especificado por el fabricante.

3.4 Comprobación de la preparación de la superficie

Al final de la preparación de la superficie y antes de aplicar la imprimación, hay que verificar la limpieza de la superficie de acero y su perfil de aspereza, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3.5 Aplicación del revestimiento

3.5.1 La aplicación del revestimiento debe planificarse cuidadosamente, integrarse en los planes de construcción del astillero y realizarse en condiciones controladas con objeto de evitar incompatibilidades con otras actividades del astillero.

3.5.2 Los revestimientos, incluidas la imprimación y las capas intermedias, deben aplicarse sobre superficies preparadas y comprobadas de acuerdo con las disposiciones de los párrafos 3.3 y 3.4.

3.5.3 Los revestimientos deben aplicarse mediante rociado en condiciones de humedad y temperatura de la superficie controladas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Hay que aplicar revestimientos a franjas adicionales, si se prescribe en las especificaciones de la obra, mediante una brocha o un rodillo a las soldaduras, los cantos y las zonas de difícil acceso.

3.5.4 Las zonas en las que la imprimación de taller esté dañada de alguna manera pueden retocarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3.5.5 Cada capa del revestimiento debe tener un espesor máximo/mínimo de acuerdo con la especificación del revestimiento. Se puede adoptar una relación de 80/20, lo que significa que el 80% de todas las mediciones del espesor será igual o mayor que el espesor nominal de la capa seca (ECS) y que ninguna de las mediciones del 20% restante será inferior al 80% del ECS.

3.5.6 Hay que cuidar de no aumentar el espesor de forma exagerada. Un espesor excesivo puede tener consecuencias peligrosas tales como retención del disolvente o diluyente, agrietamiento de la capa, bolsas de gas, etc. Se comprobará el espesor del revestimiento húmedo durante su aplicación.

3.5.7 Cada capa del revestimiento debe estar adecuadamente endurecida antes de aplicar la siguiente capa, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del revestimiento. Las capas intermedias no deben estar contaminadas por suciedad, grasa, polvo, sal, sobras del rociador, etc. Las especificaciones de obra deben incluir el tiempo de secado entre capas indicado por el fabricante.

3.5.8 Los disolventes deben limitarse a los tipos y cantidades recomendados por el fabricante.

3.6 Ventilación

Una ventilación adecuada es necesaria para el endurecimiento correcto del revestimiento. La ventilación debe mantenerse a lo largo de todo el proceso de aplicación y durante cierto tiempo después de terminada la aplicación, de conformidad con la recomendación del fabricante del revestimiento.

3.7 Ensayo del revestimiento

3.7.1 Hay que evitar las pruebas destructivas.

3.7.2 Hay que verificar el espesor de la capa seca, no solamente al final de la aplicación del revestimiento, sino después de cada mano, usando una galga de espesor adecuada.

3.8 Inspecciones

3.8.1 Las inspecciones importantes para la preparación de la superficie y la aplicación del revestimiento deberían acordarse entre el propietario del buque y el astillero observando los consejos del fabricante. Se deberán anotar con claridad, en un formato normalizado, todos los resultados de esa inspección. Dichos informes deben estar a disposición de todas las Partes interesadas, incluidas la Administración o una organización reconocida por la Administración.

3.8.2 Las actividades que habrá que supervisar son, entre otras:

- .1 las condiciones de trabajo, por ejemplo, la iluminación, el acceso, el andamiaje, etc;
- .2 las condiciones medioambientales, por ejemplo, la temperatura y la humedad;
- .3 eliminación de los cantos vivos;
- .4 limpieza con chorro o por medios mecánicos;
- .5 limpieza después de la limpieza con chorro;
- .6 protección de las superficies pintadas contra las operaciones de limpieza con chorro;
- .7 equipo de aplicación del revestimiento;
- .8 tiempos de endurecimiento para las distintas capas en función de la temperatura y la humedad;
- .9 espesor de cada capa;
- .10 utilización y cantidad del disolvente especificado;
- .11 continuidad de los revestimientos;
- .12 almacenamiento de los materiales de revestimiento y de los abrasivos;
- .13 limpieza de las superficies revestidas antes de la aplicación de una nueva capa;

.14 manipulación, almacenamiento y transporte de objetos revestidos; y

.15 reparación de los revestimientos en caso de que sufran daños.

3.8.3 Cualquier zona defectuosa, como por ejemplo picaduras, burbujas, áreas sin revestir, etc., deben marcarse y se deben llevar a cabo las reparaciones pertinentes. Las reparaciones de este tipo deben volverse a verificar por si hubiera áreas sin revestir.

3.9 Precauciones de seguridad

3.9.1 La mayor parte de las pinturas contienen disolventes inflamables y algunas contienen materiales que pueden dañar la piel o la salud si se ingieren o se inhalan. Deben tomarse precauciones para reducir los riesgos para la salud y los riesgos de explosión e incendio, de acuerdo con las reglas de seguridad pertinentes para garantizar que se obtienen condiciones de trabajo seguras.

3.9.2 Los riesgos para la salud pueden incluir:

- .1 gases o vapores como por ejemplo, la evaporación de disolventes durante el periodo de secado o gases formados durante el calentamiento de un objeto pintado, que pueden exceder los límites de exposición aceptables;
- .2 líquidos contenidos en la pintura, como por ejemplo los disolventes o aglutinantes, que pueden ser tóxicos si se ingieren o se inhalan las gotas procedentes de los rociadores, o si entran en contacto con la piel;
- .3 humos, polvos y polvillo que se forman al calentar objetos pintados (por ejemplo, oxycortando o soldando acero pintado), o que se encuentran en el polvo que se forma al lijar y en la neblina de los rociadores.

3.9.3 Deben adoptarse precauciones para reducir los riesgos de incendio, explosión y otros perjudiciales para la salud, de conformidad con las reglas de la Administración.

4 PROTECCIÓN CATÓDICA

4.1 Se puede utilizar una protección catódica mediante la instalación de ánodos fungibles en combinación con el revestimiento para prevenir o reducir la corrosión crateriforme originada por defectos localizados en el revestimiento.

4.2 El tamaño, el peso y la distribución de los ánodos deben proyectarse de manera que éstos tengan una vida que corresponda al periodo del servicio. La distribución, el tipo y las dimensiones de los ánodos debe figurar en los documentos pertinentes y estará disponible a fines de mantenimiento.

4.3 Una vez determinado el número y tamaño de los ánodos, éstos deben distribuirse uniformemente sobre la totalidad de la estructura haciéndose especial hincapié en las superficies horizontales que probablemente retengan agua. En particular, se instalarán cerca de las planchas del fondo de los tanques que rara vez se encuentren completamente secos.

4.4 La protección catódica es ineficaz si el tanque está vacío y requiere un cierto tiempo (un día o más) para entrar en funcionamiento después de que se haya llenado el tanque.

4.5 Se deben examinar los siguientes aspectos:

- .1 tamaño y forma del tanque y zonas que deben protegerse;
- .2 extensión y lugar de las superficies revestidas y sin revestir;
- .3 frecuencia de las operaciones de lastrado y deslastrado, incluido el porcentaje de tiempo en el que el tanque está lleno y el nivel de llenado; y
- .4 la resistividad del agua, su temperatura, etc.

4.6 Se deben renovar los ánodos bastante antes de que se consuman totalmente. Los periodos de renovación deben basarse en la experiencia adquirida cuando el buque esté en servicio.

5 OTROS POSIBLES MÉTODOS

Se pueden utilizar otros sistemas de protección contra la corrosión a condición de que ofrezcan los mismos niveles de protección que los revestimientos duros.

6 MANTENIMIENTO

6.1 Se debe incluir el mantenimiento del sistema de protección contra la corrosión en el plan general de mantenimiento del buque. La eficacia del sistema se verificará a lo largo de la vida del buque por la Administración o por una organización reconocida por la Administración, de acuerdo con las Directrices sobre un programa mejorado de inspecciones durante los reconocimientos de graneleros y petroleros (resolución A.744(18)).

6.2 El medio más eficiente para conservar el sistema de protección contra la corrosión es reparar cualquier defecto que se encuentre durante las inspecciones que se realizan cuando el buque está en servicio (por ejemplo, manchas de herrumbre, descomposición localizada en los bordes de los refuerzos, etc.). La renovación del revestimiento de todas las superficies defectuosas debe efectuarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

6.3 Se debe aplicar un tipo de revestimientos duro compatible con el utilizado durante la construcción. El propietario y el fabricante encargado de la renovación del revestimiento deben verificar dicha compatibilidad.

6.4 Si no pueden obtenerse las condiciones prescritas para la aplicación del revestimiento original, se puede examinar la posibilidad de aplicar un revestimiento que admita un tratamiento de menor calidad de la superficie y peores condiciones de humedad y temperatura, a condición de que se aplique y se mantenga de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

6.5 En los casos en los que el revestimiento se complete con protección catódica, el plan de mantenimiento debe incluir la renovación de los ánodos fungibles y la inspección de los revestimientos alrededor de los soportes de ánodo.