

**ESTUDIO DE LOS PROBLEMAS DE DISEÑO ANTICORROSIVO,
CORROSIÓN Y PROTECCIÓN EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO
DE AGUA TRATADA DE LA PLANTA PILOTO DE LA UNIVERSIDAD
DE MATANZAS**

Ing. Lic. Rommy Ruíz Sosa¹

*1Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3,
Matanzas, Cuba.*

Resumen.

Es objetivo principal en este trabajo el estudio de los problemas de diseño anticorrosivo, y de corrosión presentes en el tanque de almacenamiento de agua tratada en la planta piloto de la Universidad de Matanzas, planta encargada de la producción de grasas de conservación, y otros productos químicos. Se expone el grado de corrosividad presente en la instalación, así como la aplicación de productos DISTIN, de acuerdo al tipo de problema de diseño existente, así como el uso de un sistema de pinturas. Se hace uso de la fotografía digital, como herramienta, en el diagnóstico de los problemas de diseño anticorrosivos presentes en el Equipo. Se demuestra que los problemas de diseño anticorrosivo, son factores desencadenantes de la corrosión y limitantes de la protección anticorrosiva y la conservación.

Palabras claves: Aerosol Marino, corrosión, Corrosión Atmosférica, Diseño Anticorrosivo,

Introducción.

El deterioro corrosivo está determinado por la agresividad corrosiva imperante que se clasifica en particular para la zona objeto de estudio (Planta Piloto), en la Universidad de Matanzas, de alta, grado de corrosividad C4, fundamentalmente por la influencia del aerosol marino. Dicho Centro de altos estudios se encuentra cerca de la zona costera. Aunque pueden influir otros factores, como el diseño anticorrosivo, la preparación superficial, la protección anticorrosiva, entre otros, como la preparación del personal encargado de estas tareas. En el presente trabajo se somete a consideración el estudio de los problemas de corrosión, protección y de diseño anticorrosivo, del tanque de almacenamiento de agua tratada en dicha planta, a partir de su caracterización y diagnóstico. Este tanque se encuentra ubicado en el área del Generador de Vapor (Caldera), de la instalación objeto de estudio, en un área techada, afectada por la humedad (vapor de agua de la caldera y procesos de purga y llenado), además de posibles escapes de gases.

Desarrollo

1. Caracterización del equipamiento en la instalación y diagnóstico.

En la Fig. 1 aparece la foto del tanque de almacenamiento de agua tratada, objeto de estudio. En la misma se puede apreciar su ubicación dentro del local del generador de vapor.

Características técnicas del equipo.

El equipo está constituido por un cuerpo cilíndrico de acero de bajo contenido de carbono (acero estructural), con un soporte del mismo material.



Fig. 1. Vista del Tanque de almacenamiento de Agua tratada, con su soporte..

Función que realiza.

La función que realiza el tanque de almacenamiento de agua tratada, es suministrar el agua con cero dureza a la caldera de vapor. Dicho tanque recibe el agua tratada, proveniente del filtro intercambiador catiónico ciclo sodio, equipo encargado de suavizar el agua cruda.

2-El diseño Anticorrosivo y Corrosión

En el proceso de diseño o creación conceptual de una pieza, se debe establecer una geometría o distribución que evite la acumulación de humedad y contaminantes en las superficies, o también, disminuir las zonas de aceleración de los procesos de corrosión, como los pares bimetalicos. Lo anterior, unido a la lucha contra la agresividad del medio ambiente o a la de los procesos productivos que se desarrollan en instalaciones industriales, evita la aparición de fallos prematuros. •La identificación de errores de diseño anticorrosivo es el primer paso en la conservación de estas estructuras. Su eliminación y la elaboración de un proyecto adaptado a las condiciones propias de las instalaciones, son procedimientos esenciales para prolongar la vida útil del medio con un uso óptimo y racional de los recursos que se destinen para ese fin. (Echeverría et al, 2002,2004).

2.1- Principales problemas de diseño anticorrosivo en el Equipo.

Para conocer los diferentes problemas de diseño anticorrosivo que presenta el equipo, hay que consultar las Normas internacionales, entre las que se encuentran las Normas (UNE-EN ISO 12 944-1 (1998),(UNE-EN ISO 12 944-3 (1998),(UNE-EN ISO 12 944-5 (1998) y (UNE-EN ISO 12 944-8 (1998). Las mismas en su conjunto, establecen los criterios básicos de diseño que tienen que cumplirse para prevenir la corrosión, por su importancia se exponen seguidamente.

2.1.1—Accesibilidad

Todas las superficies de la estructura que han de ser protegidas deberían ser visibles y encontrarse al alcance del operario mediante un método seguro. El personal involucrado en la

preparación de la superficie, pintado e inspección debería poderse desplazar de un modo seguro y fácil por todas las partes de la estructura en buenas condiciones de iluminación. Las superficies que van a ser tratadas deberían ser lo suficientemente accesibles como para permitir que el operario tenga un espacio adecuado para trabajar sobre ellas.

Este primer aspecto de la accesibilidad, vinculado al acceso para las labores de mantenimiento de los operarios, se ha modificado con la introducción de nuevas tecnologías en las construcciones y buscando sobre todo variedad de estilos y belleza, las técnicas de mantenimiento se han tenido que ir modificando.

Un segundo aspecto de la accesibilidad, es la accesibilidad de las herramientas y accesorios que se emplean en la protección anticorrosiva, mediante las labores de preparación de superficie y aplicación de recubrimientos de pintura, entre otras técnicas de protección. En este caso la separación entre partes o estructuras, no puede ser menor de 50 mm de ancho y mayores de 100 mm en profundidad.

La norma internacional propone lo siguiente:

Los componentes que se encuentren en riesgo de sufrir corrosión y sean inaccesibles después del montaje deberían, bien fabricarse a partir de materiales resistentes a la corrosión, o bien tener un sistema de pintura protector que debe ser efectivo a lo largo del tiempo en servicio de la estructura. Como alternativa debería considerarse una tolerancia a la corrosión (acero de mayor espesor). Se analiza seguidamente mediante ejemplos prácticos mostrados en las imágenes, donde no se cumple la accesibilidad a las herramientas y accesorios.



Fig. 2. Accesibilidad. Observe el espacio entre las dos bridas, tiene una separación menor que 50 mm.

En la Fig. 2, se observan problemas de accesibilidad en las uniones con bridas, que ocasiona que en el interior de estas áreas, no se pueda aplicar tratamiento superficial, ni protección con

pintura. Razón por la cual estamos en presencia de corrosión generalizada sin protección. En estas misma figura, se observa problemas de orificios en las uniones entre los pernos y la brida.

2.1.2-Tratamiento de orificios.

Orificios estrechos, hendiduras ciegas y uniones solapadas son lugares potenciales para ser atacados por la corrosión procedente de la retención de humedad y suciedad, incluyendo cualquier abrasivo utilizado durante la preparación de la superficie. La corrosión de este tipo debería normalmente, evitarse mediante el sellado. En los ambientes más corrosivos, el espacio debería rellenarse con soldadura de acero que sobresalga alrededor de todas las secciones. Las superficies en contacto deberían sellarse con soldaduras continuas, para prevenir el atrapamiento de abrasivos y la entrada de humedad.

Los orificios estrechos, hendiduras ciegas y uniones solapadas, son conocidos también como resquicios, de lo que se deriva la corrosión en resquicios.

		
<p>Fig 3. Orificios. Se presenta entre la base del tanque y su cuerpo cilíndrico.</p>	<p>Fig 4. Orificios. Observe la corrosión en la base del tanque.</p>	<p>Fig. 5. Orificios. Se presenta entre la base del soporte y el piso.</p>

En las Fig.3, 4 y 5 se observan problemas de orificios. En todos los casos de orificios (resquicios), se origina en su interior la corrosión en resquicios u orificios, que comienza como una corrosión por celdas de aireación diferencial sobre el acero estructural, que es una corrosión localizada

2.1.3-Precauciones para prevenir la retención de humedad, depósitos y agua.

Deberían evitarse configuraciones superficiales en las que el agua pueda quedar retenida, y que puedan de este modo, en presencia de materias extrañas, incrementar el potencial de los agentes corrosivos. El diseñador debería también tener en cuenta los posibles efectos de contaminación por descuelgues, por ejemplo, de productos de corrosión de acero suave sobre aceros inoxidables austeníticos, o ferríticos, que puedan provocar la corrosión de estos últimos. Las precauciones apropiadas para conseguir estos objetivos son:

Los diseños con superficies inclinadas o biseladas.

La eliminación de secciones abiertas en la parte superior o su colocación en posición inclinada.

- a) La supresión de cavidades y huecos en los puede quedar retenida el agua y la suciedad.
- b) El drenaje de agua y líquidos corrosivos lejos de la estructura.

		
<p>Fig. 6. Acumulación de depósitos y agua. Observe la superficie plana de la base del soporte y su deterioro por corrosión.</p>	<p>Fig. 7. Acumulación de depósitos y agua. Observe el deterioro que se va presentando en el soporte del tanque.</p>	<p>Fig. 8. Acumulación de depósitos y agua. Se presenta en la superficie de la brida del tanque.</p>

En la Fig. 6 , se observa una zona de acumulación y depósitos. Lo mismo sucede en las figuras 7 y 8.

La acumulación de contaminantes favorece la corrosión generalizada atmosférica húmeda.

2.1.4-Imperfecciones de la soldaduras

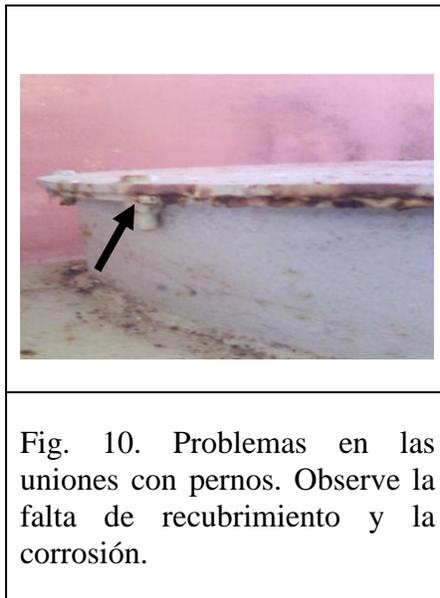
Las soldaduras deberían estar libres de imperfecciones (por ejemplo: aspereza, fracturas, orificios, cráteres, proyecciones), que son difíciles de cubrir eficientemente con un sistema de pintura protector.



En la Fig. 9 se observa los problemas que ocasionan un mal diseño anticorrosivo por imperfecciones de la soldadura. Se presenta una corrosión localizada, ya que en esas zonas es por donde primero fallan los recubrimientos de pintura por una deficiente preparación superficial, al no estar pareja la superficie.

2.1.5-Conexiones con pernos y conexiones precargadas.

Los pernos, tuercas y arandelas al estar precargados, acumulan tensiones y por tanto son más susceptibles a la corrosión, al presentarse la corrosión bajo tensión. Los pernos, las tuercas y las arandelas deben protegerse contra la corrosión para obtener la misma durabilidad que la protección de la estructura.



En la Fig. 10, se observan los problemas de corrosión que se originan en las uniones con pernos por un mal diseño anticorrosivo. Por ello no es casual que en estas zonas aparezca la corrosión de forma prematura.

2.1.6-Áreas cerradas y componentes huecos. Las áreas cerradas (que se cierran) y los componentes huecos, son cavidades huecas que se crean durante el diseño de perfiles, equipos e instalaciones. La diferencia entre ellos radica en que las áreas cerradas pueden ser accesibles, ya que tienen tapas de diferentes formas y los componentes huecos no.

Al respecto las normas internacionales plantean:

Dado que las áreas cerradas (interior accesible) y los componentes huecos (interior inaccesible) minimizan la superficie expuesta a la corrosión atmosférica, constituyen una sección especialmente bien adaptada a la protección frente a la corrosión, siempre que se cumplan los requisitos dados a continuación.

Las áreas cerradas y los componentes huecos que estén expuestos a la humedad superficial, deben estar provistos de aberturas de drenaje y estar protegidos de un modo efectivo contra la corrosión, por el tiempo de vida de la instalación.

Las partes cerradas selladas y los componentes huecos sellados deben ser impermeables al aire y la humedad. Con este fin, sus bordes deben sellarse por medio de soldaduras continuas, y cualquier abertura debe estar provista de cubiertas selladas. Durante el ensamblaje de tales componentes, debe ponerse cuidado en asegurar que no quede agua atrapada.

Se puede observar que en la Fig. 1 del tanque, estamos en presencia de un área cerrada.

3-Preparación superficial

La preparación de la superficie, ejerce una influencia determinante sobre el posterior comportamiento y durabilidad de los sistemas de pintura o recubrimiento que se apliquen. Una buena preparación con una pintura de baja de calidad tiene una mayor durabilidad que una mala preparación, con una pintura de calidad.

Los métodos de preparación previa de la superficie dependen de muchos factores, entre los cuales podemos señalar:

- Agresividad corrosiva de la atmósfera.
- Tipo de metal y estado superficial.
- Forma y tamaño de la pieza o instalación.
- Tipo de recubrimiento a aplicar.
- Medios técnicos disponibles.
- Tiempo de duración deseado.

No obstante todos los estudios sobre el tema insisten en la importancia de la preparación previa. En las Normas UNE-EN ISO sobre recubrimientos de pintura, se vincula la calidad de la preparación previa con la agresividad corrosiva de la atmósfera y la durabilidad de los esquemas de pintura. Para esquemas de pintura de durabilidad baja, que se formulan para un período de 2 a 5 años, se exige una preparación previa de acuerdo con la Norma (UNE-EN ISO 12 944-4 ,998), clasificada de Sa 2 ½. Este grado de preparación se muestra en la Fig. 11 siguiente, se observa el grado de acabado.

Observe que este grado de preparación implica una superficie completamente libre de óxido, por lo que este patrón fotográfico empleado internacionalmente, se utiliza para comparar visualmente con la superficie que se prepara para que alcance ese grado. Se emplea además en el control de calidad durante la preparación previa.

Para lograr esta preparación hay que emplear métodos a chorro o métodos químicos que no son del todo factibles en la instalación de la Planta Piloto.

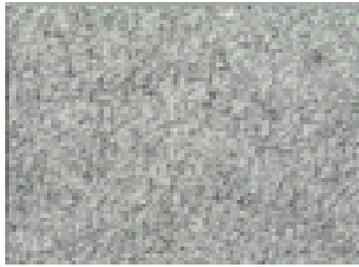


Fig. 11. grado de preparación Sa 2 ½, de acuerdo con la Norma (UNE-EN ISO 12 944-4 ,998)

En general todos los métodos de preparación superficial conllevan los siguientes pasos:

- Desengrasado.
- Decapado.
- Se incluyen enjuagues intermedios y finales.
- Se incluye en dependencia de la situación el pasivado y el fosfatado, como posteriormente se analizará.

Los enjuagues cumplen la función de eliminar los contaminantes sobre la superficie metálica, que son los causantes de la corrosión interfacial.

En todos los casos es fundamental el secado de la superficie metálica, pues afecta directamente a la adherencia.

Para alcanzar el grado de preparación de Sa 2 ½, que requieren los Equipos de la Planta Piloto, de la Universidad de Matanzas, por encontrarse la misma en un grado de corrosividad de la Atmósfera de C4, primeramente, aplicaremos un decapado manual mecanizado, para alcanzar un grado de preparación Sa 2, para posteriormente, por medio de un decapado químico, la fosfatación, alcanzar el grado Sa 2 ½.

3.1. Métodos manuales mecanizados.

Estos métodos están basados en el empleo de cepillos de alambre con taladros, lijas y discos abrasivos, los que tienen un mayor rendimiento que los manuales pero no logran una superficie bien preparada para recibir posteriormente el recubrimiento. Es necesario completar la preparación con otros métodos. Con estos métodos como máximo se logra una superficie Sa 2, como se observa en la Fig. 12. siguiente, de acuerdo con el patrón fotográfico de la Norma ISO.



Fig. 12. Grado de preparación superficial Sa 2, de acuerdo con el patrón fotográfico de la norma ISO.

3.2- Preparación de la superficie metálica. Fosfatación.

La ventaja del fosfatado, es la formación de capas protectoras, adherentes e impermeables, que crean una base ideal para la aplicación posterior del recubrimiento de pintura. Cuando una superficie se ha preparado ligeramente con los métodos manuales mecanizados, el fosfatado decapante, completa la preparación y forma la capa antes señalada. Esta capa permite esperar un tiempo sin que se oxide el metal, lo que no se logra con otros métodos de preparación superficial. El acero es el material base más importante para la fosfatación y pintado final, por ello no es sorprendente que la mayoría de las experiencias se hayan realizado con este material y existen también muchos procesos que consiguen capas de fosfato de buena calidad sobre el acero .

La formación de películas fosfóricas consiste en tratar las piezas con una solución compuesta por ácido fosfórico y algunas de sus sales, de la que precipita una fina película cristalina compuesta por fosfatos metálicos que quedan perfectamente adheridos al metal base y posee un elevado poder protector, el cual puede ser incrementado mediante tratamientos complementarios.

Existen diferentes formulaciones de disoluciones de fosfatado, que pueden ser producidas en el CEAT y que dan solución a las diferentes situaciones que se presenten.

3.3 -Solución a la preparación superficial.

De lo expuesto queda claro que la preparación superficial que se puede aplicar en la instalación, dicho anteriormente, es una combinación de los métodos manuales mecanizados con cepillos de alambre y lijas, hasta lograr un grado Sa 2 y posterior fosfatación de las superficies metálicas por frotado, hasta lograr un acabado Sa 2 ½.

Para la piezas pequeñas como pernos, tuercas y arandelas y similares, se puede emplear directamente el fosfatado por inmersión, lográndose un acabado Sa 2 1/2, con una superficie completamente fosfatada.

En el primer caso, como la superficie está oxidada y el proceso por frotado es lento, de debe aplicar el producto DISTIN 504, es decir disolución de fosfatado decapante de acción rápida. En el segundo caso por inmersión, se puede aplicar el mismo producto anterior, pero hay que cuidar no dejar mucho tiempo la pieza, ya que recibe mucho más ataque el metal.

4-Sistema de Pintura

Como resultado del diagnóstico, se ha constatado que el sistema de pintura empleado en el año 1994 fue el siguiente:

- Previo al proceso de pintado las superficies preparadas superficialmente. En este caso fueron tratadas con método manual mecanizado y posteriormente fosfatadas. No obstante si demora la aplicación de la pintura, deben ser cuidadosamente lavadas para eliminar las sales provenientes del aerosol marino y polvo.

- Se aplicó en la zona ya preparada, dos capas de primario HEMPATEX HI-BUILD 4633 con espesor de 80 micras/capa, para un espesor total de 160 micras.
- Una vez transcurrido el intervalo de repintado, se aplicaron dos capas de acabado HEMPATEX ENAMEL, de 35 micras cada una con un intervalo de repintado como mínimo de 6 horas, para un espesor total del acabado de 70 micras.
- El espesor total del sistema considerando el primario y el acabado alcanzó la cifra de 230 micras, suficiente para garantizar 5 años en un ambiente de alta agresividad corrosiva.
- Se utilizó como diluyente el HEMPEL'S THINNER 08230 , todos de la firma HEMPEL.

El sistema empleado garantizó en la práctica más de 5 años sin afectaciones serias, sin embargo actualmente lleva sin ser reparado 14 años.

4.1-Propuesta de solución a la pintura.

El sistema empleado en la Planta Piloto, presentó en la práctica un buen comportamiento, siendo un sistema tipo solvente. Por tanto se propone un sistema igual, para no tener que eliminar toda la pintura en los equipos atendiendo a la compatibilidad de los sistemas .Para proteger a la pintura de los contaminantes atmosféricos , impidiendo la penetración de agua y oxígeno, aplicaremos Cera Abrillantadora e Impermeabilizante Líquida. DISTIN 603 L.

Pintura HEMPATEX HI-BUILD 46330:

Descripción : Es una pintura a base de caucho clorado.De secado físico.Es resistente al agua de mar,salpicaduras de aceites minerales,solventes alifáticos y a un amplio rango de químicos, pero no a los aceites minerales ni vegetales,ni a los solventes aromáticos.

Uso recomendado: Como revestimiento autoimprimante,o como capa intermedia o de terminación sobre estructuras de acero en ambientes moderados a severamente corrosivos,inclusive sobre superficies permanentemente sumergidas.

Sólidos por volumen:42%+-1

Rendimiento teórico: 5.3m²/litro - 80 micrones

Pintura HEMPATEX ENAMEL 56360:

Descripción: Pintura de acabado basada en una resina acrílica sin plastificante clorado que garantiza una excelente retención de brillo y color, de secado físico, resistente al agua salada, a las salpicaduras de hidrocarburos alifáticos y a los aceites vegetales y animales.

Uso recomendado: Esmalte de acabado para interiores y exteriores en sistemas de clorocaucho en ambientes fuertemente corrosivos.

Volumen de sólidos: 31±2%

Rendimiento Teórico: 8.9 m²/litro - 35 micras.

5- Solución a los problemas de Diseño Anticorrosivo.

5.1-Accesibilidad.

Como se observa en la figura 2 la falta de accesibilidad en la brida, una vez instalada, provoca falta de tratamiento a las superficies interiores, insuficiente aplicación del recubrimiento de pintura y en consecuencia el daño que se observa.

La mejor solución es preparación superficial, aplicación del recubrimiento de pintura y aplicación de mástique asfáltico con goma DISTIN 403 para rellenar el área inaccesible.

5.2-Tratamiento de orificios.

5.2.1-Problemas de orificios en uniones con pernos en las bridas del tanque de almacenamiento de agua tratada.

En la Fig. 8 y 10 se observa en las uniones entre bridas, sin pintar interiormente. También se presentan orificios entre cada uno de los pernos y los orificios de las bridas los que fueron colocados sin pintar. Es evidente que en este caso se produce un rápido deterioro desde el interior, con la formación de celdas de aireación diferencial, propias de la corrosión intersticial o corrosión en resquicios, que provoca en la mayoría de los casos la sustitución de los pernos por nuevos cuando se desmonta la unión.

La mejor solución, consiste en: Preparación superficial de la brida y los pernos, aplicación del recubrimiento de pintura y aplicación de mástique asfáltico con goma, para rellenar la zona de falta de accesibilidad entre bridas. Esto se completa además con la colocación de mástique asfáltico con goma DISTIN 403 en los orificios entre bridas, entre los pernos y la brida y entre las arandelas, las tuercas y las bridas. Esta solución puede ser común para muchas uniones con bridas.

5.2.2-Problemas de orificios en la unión metal hormigón, de la base del soporte del tanque.

En la Fig. 5 se observa en la unión acero – hormigón, orificios en el solape de la base del soporte del tanque, provocado la corrosión en resquicios.

La solución, es preparar superficialmente la base del soporte, incluso por su parte inferior, pintarla y posteriormente colocar mástique asfáltico con goma DISTIN 403 entre el acero y el hormigón, desapareciendo el resquicio y por tanto la corrosión.

5.3-Retención de humedad, depósitos y agua.

En las figuras 6 ,7 y 8, se pueden lograr superficies inclinadas, disminuyendo los efectos corrosivos. Esto es factible a corto plazo mediante la aplicación de mástique asfáltico con goma DISTIN 403, conformando una superficie inclinada, una vez tratadas superficialmente y pintadas. Con posterioridad se pinta nuevamente.

Hay que considerar además que en aquellos casos donde tenga lugar la acumulación de agua, hay que practicar orificios de drenaje con ángulo de caída para que el agua corra y no se estanque, de no existir algunas de las alternativas anteriores.

5.4-Imperfecciones en la superficie de las soldaduras.

Una solución a este problema, es la eliminación con un método manual mecanizado por lijado de todas las irregularidades, conformando una superficie uniforme.

5.5-Conexiones con pernos y conexiones precargadas.

Los pernos, tuercas y arandelas tienen que tener un tratamiento especial. Tienen que ser tratados superficialmente. Esto se logra en la actual instalación sacándolos y tratándolos por inmersión una vez lavados, en disolución de fosfatado DISTIN 504. Una vez libres de óxido y secos durante unas 72 horas, se procede a pintarlos y para colocarlos se aplica sobre la pintura para eliminar orificios, el mástique asfáltico con goma DISTIN 403. Posteriormente tienen que ser pintados nuevamente al efectuar el apriete con herramientas, ya que esto destruye los recubrimientos.

5.6-Áreas cerradas y componentes huecos.

En estos casos la solución es dejar el tanque lleno de agua cruda para que la corrosión sea mínima.

Conclusiones.

Del estudio realizado al Equipo, en cuanto al diseño anticorrosivo, utilizando como base la fotografía digital se detectaron deficiencias en correspondencia con las exigencias de las normas ISO. También se propusieron productos DISTIN, y un sistema de pintura para resolver estos problemas de diseño y corrosión.

Bibliografía.

Echeverría C. A; Rodríguez J. E; Agüero J; González A; Beatón M. 2002. La corrosión por problemas de diseño anticorrosivo en condiciones climáticas de Cuba. Soluciones con productos y tecnologías nacionales. Memorias. ANTICORROSION'2001. ISBN 959 – 16 – 0190 – 5. T 21.

Echeverría C.; Echeverría M; Echeverría C. A.; Rodríguez J. E. 2004. Los problemas de diseño anticorrosivo: Factores desencadenantes de la corrosión en condiciones climáticas de Cuba. Monografías UMCC, (ISBN: 959 - 16 - 0295 - 8).

UNE-EN ISO 12 944-1 (1998). Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 1: Introducción general.

UNE-EN ISO 12 944-3 (1998). Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño.

UNE-EN ISO 12 944-5 (1998). Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 5: Sistemas de pinturas protectores.

UNE-EN ISO 12 944-8 (1998). Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 8. Desarrollo de especificaciones para trabajos nuevos y mantenimiento.

ANEXOS

Fichas técnicas de productos del CEAT

Anexo 1. FICHA TECNICA: Mástique asfáltico semisólido con goma.

FICHA TÉCNICA DISTIN 403

Mástique asfáltico de consistencia semisólida con goma, de alta flexibilidad, resistencia a la corrosión y adherencia, especialmente preparado para las uniones metal – metal, metal – mortero y metal – hormigón, donde resiste vibraciones sin partir, evitando la penetración de los contaminantes. Sella orificios y protege superficies sometidas a la acción del agua y la humedad. Ofrece una capa protectora a la superficie, resistente a altas temperaturas, deformaciones por golpes de agua, piedras y a la acción agresiva de la atmósfera. Su espesor estará en dependencia de la aplicación específica que se requiera, tanto para sellar cavidades, formar recubrimientos, etc. Especialmente preparado para sellar orificios.

Modo de Aplicación:

· **Proyección:** Pudiera aplicarse cuando se prepara de forma líquida, en este caso se recomienda el producto DISTIN 403 L.

· **Esparcimiento:** Se recomienda el esparcimiento con espátula del producto en frío o en caliente donde mejora la aplicación.

Para aplicar este producto es necesario desengrasar, eliminar el polvo y los óxidos desprendibles. Puede ser aplicado directamente sobre superficies fosfatadas y secas con DISTIN 504.

Rendimiento: Como es un producto semisólido que puede aplicarse con diferentes espesores de recubrimiento, ello determina el rendimiento del productos.

Protección Anticorrosiva: Garantiza la protección anticorrosiva durante años, por ser un producto flexible, asimila las vibraciones, no parte. Tiene alta resistencia a la humedad de la atmósfera en las condiciones climáticas de Cuba, es resistente al biodeterioro.

Condiciones de Conservación:

· **Intemperie:** Por ser un producto elaborado con goma se ve afectado por la radiación ultravioleta, aunque se tienen resultados de protección sin afectaciones sobre acero por períodos de hasta 5 años.

· **Bajo techo:** Garantiza la protección por un mayor período.

Almacenamiento: El producto debe ser almacenado en cajas de cartón, para facilitar su aplicación. No cambia sus propiedades con el tiempo.

Medidas de Protección: Por ser un producto semisólido elaborado con asfalto oxidado y goma entre otras materias primas, estos productos le confieren combustibilidad, por tal motivo cuando se trabaje con oxicorte o sopletes, debe ser retirado con espátula y colocado nuevamente en caliente.

Anexo 2 FICHA TECNICA: Disolución de Fosfatado Decapante Acción Rápida

FICHA TÉCNICA DISTIN 504

Disolución de fosfatado decapante para la preparación rápida de superficies metálicas. Proporciona una limpieza a fondo de la superficie, penetra en los intersticios, convierte el óxido, sella y forma una capa protectora y resistente a deformaciones y a la acción agresiva de la atmósfera. Produce un efecto inmediato al tratar superficies oxidadas de chapas, accesorios, piezas, equipos del transporte, etc., previo a la aplicación de recubrimientos. Puede ser aplicada sobre recubrimientos de pintura que muestren partes oxidadas, convierte el óxido y elimina la mancha en la pintura. Forma una capa protectora con sales insolubles, requiere del enjuague y secado posterior si va a aplicar algún recubrimiento antes de las 72 horas. El recubrimiento penetra en la capa de fosfato logrando un excelente anclaje.

Modo de Aplicación:

Proyección: Pudiera aplicarse en áreas de difícil acceso, pero no resulta el método más adecuado por su carácter ácido, que requiere de protección.

Inmersión: Se introduce la pieza desde 5 a 15 minutos en dependencia del grado de oxidación de la superficie a tratar, lográndose un alto rendimiento del baño, no requiere enjuague ni neutralización posterior si se espera al menos 72 horas para completamiento de la reacción.

Frotado: Se emplea este método cuando no pueden ser empleado el método de inmersión, sobre todo en estructuras montadas, en el tratamiento de superficies oxidadas. Se recomienda para el aluminio y el zinc frotados ligeros.

Para aplicar este producto es necesario desengrasar, eliminar el polvo, los óxidos desprendibles y descontaminar con agua.

Rendimiento: Se corresponde con el generalmente establecido para los productos líquidos de 10 m² /l en la preparación de superficies por frotado con más de una aplicación. En baños donde se introducen las piezas, permite tratar hasta 50 m²/litro.

Protección anticorrosiva: Garantiza la protección temporal de las superficies metálicas días, semanas e incluso meses, en las condiciones climáticas de Cuba en zonas de agresividad de alta a extrema, en dependencia de las condiciones de almacenamiento.

Condiciones de Conservación:

Intemperie: De no encontrarse contaminada la superficie con aerosol marino, puede proteger la estructura por un período de hasta una semana.

Bajo techo: Garantiza la protección temporal por varias semanas.

Almacén cerrado: Puede mantener las piezas protegidas hasta un mes o mas, lo cual no se prefiere, dada la posibilidad de contaminación de la superficie.

Interior de tanques: Puede utilizarse para preparar la superficie no pintada y protege la superficie durante meses si se logra un buen secado y sellaje. Procedimiento indicado especialmente para instalación de tanques de combustible.

Almacenamiento: El producto debe ser almacenado en tanques plásticos de diferentes capacidades. En estas condiciones se garantiza varios años sin afectación del producto.

Medidas de protección: Por constituir una solución ácida deben tomarse todas las medidas que evite contactos con ojos, cortaduras. El producto no daña la piel y no contamina el ambiente del área de trabajo.

Anexo 3: FICHA TECNICA: Cera Abrillantadora e Impermeabilizante Líquida.

FICHA TÉCNICA DISTIN 603 L

Es una cera líquida especialmente preparada para la protección de superficies metálicas pintadas, en las cuales penetra a fondo, impermeabiliza los poros, impidiendo la penetración del agua y el oxígeno, que junto con los contaminantes atmosféricos son los causante del deterioro de las pinturas. Por su composición líquida penetra a fondo en orificios, sella e impide la penetración de contaminantes. Proporciona a los recubrimientos de pintura una resistencia a la corrosión adicional en condiciones climáticas de alta, muy alta y extrema agresividad. Además de mayor resistencia a la radiación ultravioleta, causante del deterioro de los recubrimiento de pintura. No afecta los recubrimientos de pintura y le proporciona una protección por formación de una capa impermeable a los agentes agresivos. Puede ser aplicada sobre madera, hormigón, mortero, no teniendo reacciones adversas.

Método de aplicación:

Proyección: Pudiera aplicarse pero no se recomienda, ya que se pierde mucho producto.

Frotado: Es el método más recomendado, para producir una fina capa sobre la superficie de pintura.

Rendimiento: Se corresponde con el generalmente establecido para los productos líquidos de 8 a 10 m² /Litro.

Protección Anticorrosiva: El recubrimiento proporciona una protección adicional y temporal de las superficies metálicas pintadas e incrementa su durabilidad en las condiciones climáticas de alta, muy alta y extrema agresividad, propias de las zonas marítimas. Resiste la acción del agua de mar por salpicaduras. Como recubrimiento temporal debe ser aplicado con la frecuencia que

requiera el tipo de técnica. En automóviles cuando se observe que el agua moja la pintura debe ser aplicado.

Condiciones de Conservación:

Intemperie: Resiste la acción de la radiación solar, no se chorrea hasta uno 100 ° C, resiste años en la conservación de superficies en dependencia de la agresividad del medio y del espesor de la capa.

Aplicaciones derivadas de sus propiedades: Por sus características está especialmente formulada para la protección adicional de recubrimientos de pinturas, ya que las impermeabiliza contra la acción del agua, el oxígeno y los contaminantes que la penetran, le proporciona protección adicional contra la radiación ultravioleta y brillo.

Transportación y almacenamiento: El producto se suministra en frascos de 1 litro de capacidad.