

LA IMPORTANCIA DE LAS PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD DE RECUBRIMIENTOS DURANTE PROCESOS DE MANTENIMIENTO ANTICORROSIVO

No es común encontrar que, en nuevos procesos de mantenimiento con recubrimientos, se desarrolle una previa evaluación del sistema de protección, que debe considerar la compatibilidad con la preparación superficial, el recubrimiento existente y las condiciones ambientales específicas como parámetros generales. Si bien existen guías que indican la compatibilidad de diferentes tipos genéricos de recubrimientos; la diferencia en manufactura, formulación y las condiciones de aplicación varían para cada proceso de mantenimiento.

Implementar pruebas de compatibilidad orienta a la mejor decisión en la elección de la preparación superficial y selección del sistema de recubrimientos a aplicar. Tener la data de los cambios climáticos y medición de polución (Cl^- , SO_2 , etc.) nos brinda el comportamiento y resistencia de la nueva capa de pintura aplicada.

A continuación, se detalla las principales consideraciones para implementar y realizar análisis a la prueba de compatibilidad entre recubrimientos antes de iniciar un proyecto de mantenimiento.

1. Fallas de adherencia entre capas.

En la práctica no se realiza un plan de evaluación de compatibilidad de nuevos recubrimientos e incluso entre la misma marca de pintura, ello genera que las fallas encontradas en los sistemas de protección van asociado principalmente a pérdida de adherencia que se asignan como delaminación y escamación principalmente entre capas (Figuras 1 y 2).



Figura 1



Figura 2

La humectación, adhesión, penetración y propagación del ligante propio de la pintura debe tener la adecuada interacción con la capa de pintura antigua. Es de considerar que las fallas de adherencia entre capas muchas veces se basan por el alto entrecruzamiento de la capa antigua de pintura durante un largo periodo de tiempo, por ende, la dispersión del ligante y pigmentos de la nueva capa de pintura no forma una adherencia química por la baja mojabilidad y menor interacción molecular sólido/líquido.

2. Elección de la Preparación Superficial

La asignación debe ser clara y tener en cuenta el tipo de preparación superficial que se indique para el proceso de mantenimiento, y con el tipo de recubrimiento que se pretende aplicar.

Muchas de las fallas se originan por solo considerar la adherencia del sistema de protección mediante la prueba destructiva de corte, según norma ASTM D667 o ASTM D3359. Si bien la norma SSPC- TU 3 indica evaluar la adherencia del sistema de recubrimiento mediante corte. Hay que considerar que a través de los años las formulaciones varían, inclusive recubrimientos de características químicas similares llegan a ser incompatibles. Esto ocurre con los recubrimientos convertible y no convertibles.

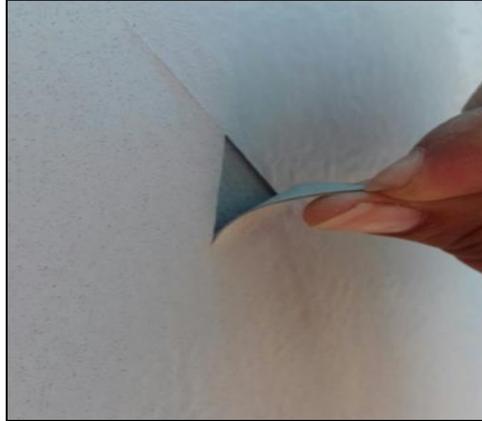
La elección del tratamiento superficial está concatenado al costo del proyecto y a la inversión que el cliente final disponga. El riesgo se da cuando se evalúa ligeramente y se decide por un costo menor; por ejemplo, cuando se decide por el chorro abrasivo al grado SSPC-SP7. Para complejos estructurales evaluar si en realidad se logró satisfactoriamente el grado SSPC-SP7 no es una tarea ligera. El punto de inflexión mediante la inspección visual es crítico.

La adherencia del óxido, productos de corrosión, y pintura fuertemente adherida remanente en la superficie no es posible determinar en toda la extensión del proceso.



Superficies tratadas con Chorro abrasivo al grado SSPC-SP7

El stress de la película de pintura remanente en la superficie puede ocasionar delaminaciones desde la superficie del acero, inclusive cuando el recubrimiento antiguo es de naturaleza química similar a la nueva capa de pintura aplicada.



Delaminación de sistema de recubrimiento de desde el sustrato

3. Longevidad del sistema de recubrimiento y mantenimientos realizados

En muchas plantas industriales no se registran los procesos de mantenimiento con recubrimientos y no se tienen un plan de inspección localizado mediante zonas de monitoreo por control. Por consiguiente, la aplicación de capas sucesivas de pintura llega a tener espesores superiores a los 40 mils. El sistema tiende a fragilizarse por el alto espesor y peso sobre la película de pintura adherida directamente al sustrato o ent la capa más débil.



Desprendimiento de capas de pintura por alto espesor

Este tipo de fallas está relacionado a la elección de una preparación superficial manual (SSPC-SP2) mediante lijado primordialmente, y en ocasiones limpieza con herramientas

de poder (SSPC-SP3), que no ha sido exhaustiva. Es común encontrar corrosión bajo la cantidad de capas antiguas de pintura.

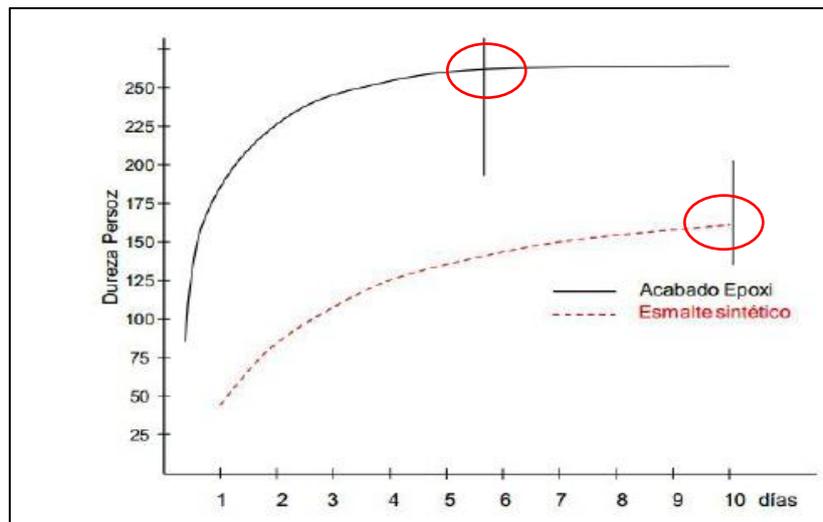
Los monitoreos de corrosión de las zonas críticas permiten elaborar un plan de mantenimiento y recopilar la data histórica del repintado, y así conocer la longevidad de y condiciones de cada capa de pintura aplicada y las condiciones en que fue realizado.

4. Curado del recubrimiento.

Los múltiples sistemas y tipos de recubrimientos tienen diferentes tiempos de curado. Ciertos sistemas con el tiempo tienden a no poder ser repintados ni reactivados por el tipo de reticulación y la adherencia química y mecánica que tiene sobre el sustrato.

La dureza de los recubrimientos varía según la formulación y naturaleza química. Si se desea realizar un mantenimiento para un sistema alquídico y para un sistema epoxi, podemos visualizar en el **gráfico 1** que la dureza pendular para el primero indica a los 10 días y para el segundo a los 6 días.

Gráfico 1 - Dureza pendular vs Tiempo



La experiencia de la inspección permite poder diferenciar entre epoxi y alquídico, ya sea con la medición de espesores, prueba a la resistencia con solventes orgánicos (ASTM D5402), revisión de la documentación existente, etc. Sin embargo, la variabilidad en formulaciones de recubrimientos tipo epoxi es amplia que limita el criterio de la inspección cuando no se cuenta con la data. Los ensayos rigurosos se realizan mediante equipos con el ensayo de DRFT-NIR para determinar mediante espectroscopía infrarroja el curado y tipo de resina.

Si suponemos el caso de una estructura con un recubrimiento epoxi fenólico con más de 2 años sin haber sido repintada, solo presenta tizamiento ligero y ningún otro defecto por aplicación y corrosión, y el usuario solo desea aplicar una capa de poliuretano acrílico. ¿Podríamos indicar que con realizar un lijado de la superficie y limpiarla con el propio solvente garantiza una buena performance de la adherencia de la nueva capa de pintura? La viabilidad de realizar la aplicación de la capa de recubrimiento sin un plan de evaluación por compatibilidad es nula. La falla resultará inminente.

5. Evaluación de la compatibilidad de recubrimientos

La norma ASTM D5064 es una guía para realizar parches de prueba y verificar la compatibilidad de recubrimientos. Seleccionar la mayor área posible, mínimo 1 m², y esta sea una muestra representativa en configuración y locación para realizar la prueba son los primeros criterios a decidir.

El método de aplicación debe ser similar al que se va a realizar durante la ejecución del mantenimiento. Las condiciones ambientales deben ser monitoreadas antes, durante y después de la evaluación.



Seleccionar un mínimo de 3 zonas de prueba en un complejo industrial

Posterior a ello se define como realizar el seguimiento al curado del recubrimiento, con el fin de elaborar una bitácora durante todo el proceso. Este sería el principal criterio a medir y controlar para obtener una conclusión consistente respecto a la compatibilidad.

- **Curado a largo plazo.** El curado de la prueba debe ser lo más extenso posible. Se recomienda mínimo seis meses. Los cambios del clima y la interfase de las estaciones es un factor a considerar.

- **Curado a corto plazo.** Se establece los siguientes tiempos basados en un promedio diario:

10°C (50°F)
14 days

21°C (70°F)
10 days

32°C (90°F)
7 days

Se pueden aceptar menores tiempos si el fabricante dispone e indica menores tiempos de curado.

Concluido el tiempo de curado se inspecciona cada parche de prueba y se registra: arrugamiento, craqueo, delaminación y desprendimiento. La medición del rango de adhesión se realiza según norma ASTM D3359 en cinco zonas por cada parche, y si el usuario lo dispone se puede realizar una prueba de tracción según ASTM D4541 o ISO 4624.

Referencias

- ASTM D5064. Standard Practice for conducting patch Test to Asses Coating Compatibility. ASTM International 2001.
- SSPC - PA Guide No5. Guide to maintenance Coating of Steel Structures in Atmospheric Service. 2009.
- SSPC - TU 3. Overcoating. 2004.
- Jordi Carbonell. Consideraciones sobre curado y secado (II). INPRALATINA.
- Escola, M.; Moina, C.; Niño Gómez, A.; Ybarra, G. Determinación del grado de curado de sistemas epoxi mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano. Jornada de Desarrollo e innovación, dic. 2004

Quim. Pedro Moreno Junco

NACE, Coating Inspector Level 3, CIP 66303

Contacto: pmorenojota@hotmail.com Cel: 983438940

Jefe de Proyectos en JULIO CRESPO PERÚ SAC

GRUPO JULIO CRESPO, empresa especializada en Ingeniería de Protección Anticorrosiva, con más de 50 años realizando trabajos de preparación superficial y aplicación de revestimientos aplicando las nuevas tecnologías en el control y mitigación de la corrosión.