Foto: Compañía Pintuco S.A.

Recubrimientos

No escatime en la preparación de las superficies

Ing. Gerardo Rodríguez Garzón*

La superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante.

La industria necesita adoptar técnicas adecuadas para la limpieza de superficies y así mejorar la aplicación de materiales de protección contra la corrosión y el desgaste.

Es claro que la función principal de cualquier recubrimiento, que funcione en esquemas de mantenimiento, es ser junto con otros métodos de protección un control directo contra la corrosión. Sin embargo, por bueno que sea un recubrimiento, éste no cumplirá a satisfacción los objetivos sino se hace una adecuada preparación de la superficie a proteger, antes y durante su aplicación.

En efecto, a pesar de lo mucho que se insiste sobre la importancia de una buena preparación de la superficie, el descuido es frecuente y da al traste con todos los objetivos de los programas de mantenimiento.

Para que el recubrimiento cumpla de forma eficiente sus objetivos, es absolutamente indispensable que se adhiera completamente a la superficie y esto sólo se consigue mediante una preparación adecuada del sustrato.

En ocasiones el acondicionamiento de la superficie es más dispendioso y costoso que la misma aplicación de la protección; pero esto ocurre únicamente cuando el mantenimiento se ha descuidado desde el principio. Cualquiera que sea el costo, una buena preparación de la superficie es garantía de protección y éxito. Además de que la inversión reportará ganancias en tiempo y dinero.

La preparación superficies es el proceso por el cual se limpia un sustrato que va ser expuesto a agentes contaminantes y / o corrosivos, para permitir que los recubrimientos aplicados sobre él, lo protejan de forma eficaz y eficiente y evitar su deterioro por los efectos del medio. Además busca reducir costos de mantenimiento y reposición.

Los contaminantes típicos que se deben eliminar son: humedad, aceites grasas, sales, óxidos, productos de la corrosión y toda clase de mugre. La calamina[1] si está firmemente adherida, no es necesario removerla cuando el metal se va a exponer en una atmósfera sin contaminación; pero si el recubrimiento que se va a aplicar no tiene un buen poder humectante, o si se va a someter a un medio agresivo, la calamina se debe eliminar totalmente.

Las principales funciones de la preparación de la superficie son

- Limpiar el material de todas impurezas que puedan ocasionar fallas prematuras en el sistema de protección.
- Proporcionar una superficie que pueda humectarse fácilmente para una buena adherencia de recubrimiento.

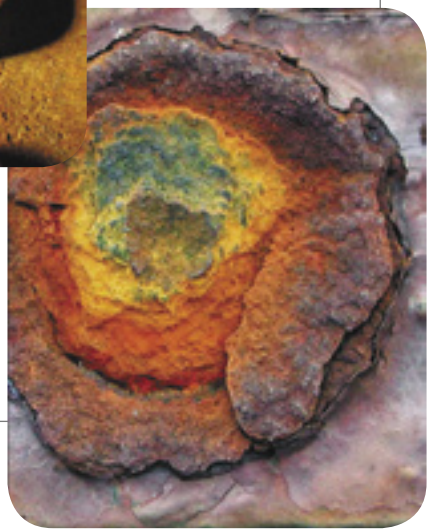

Foto: archivo

El descuido en la preparación de las superficies trae como consecuencia grave, el deterioro prematuro de las piezas, por corrosión y desgaste. Aumentando los costos de mantenimiento y reemplazo.

La adherencia es la clave

La adhesión es la fuerza de interacción entre las superficies de distintos materiales y es una propiedad de la materia, que es generada cuando dos sustancias tienden a unirse.

El objetivo principal a la hora de preparar una superficie antes de aplicar recubrimientos, es crear las condiciones apropiadas para generar una excelente adhesión del sistema protector en el sustrato. La adherencia es la clave para lograr el desempeño eficiente de la protección en el tiempo.

En otras palabras, la cuidadosa preparación del sustrato antes y durante la aplicación del recubrimiento, permitirá obtener una mejor protección contra el ataque corrosivo de las condiciones ambientales. Además se traducirá en la reducción de costos de reparación y mantenimiento.

Tipos de adherencia

- **Adherencia Física:** Este tipo de adherencia está asociada directamente a la rugosidad del sustrato y se da mecánicamente gracias a la fuerza física generada por la penetración del revestimiento en el sustrato. Todas las superficies tienen un 'perfil de anclaje', esto significa distancia entre el pico más alto y el valle mas profundo hecho por la preparación de superficie y se puede medir de forma directa y repetible.
- **Adherencia Química:** Esta es la adherencia más efectiva, es la relación química directa entre el recubrimiento y el sustrato, se produce cuando entre los dos materiales se desarrollan uniones por contacto, el mejor ejemplo es el galvanizado en caliente.
- **Adherencia Polar:** Es la adherencia generada por la atracción entre las cargas positivas y negativas del sustrato y el recubrimiento.

Al preparar una superficie también se busca aumentar el área real de contacto para mejorar la adherencia. Preparar muy bien una superficie incrementa dicha área y en consecuencia facilita

la adhesión del agente protector, debido a que aumenta la rugosidad del sustrato y mejora el anclaje.

Cuestión de método

Los métodos que se describen a continuación son aceptados comúnmente para la preparación de superficies de acero.

- **Preparaciones de superficie con solventes**

  Consiste en limpiar las superficies a pintar con solventes de gran capacidad de remoción de grasas y aceites, estas preparaciones no logran crear perfiles de anclaje ni rugosidad en la superficie esto sin contar que su manejo debe ser muy cuidadoso por la peligrosidad generada por los vapores de los solvente. Es necesario utilizar equipos de protección industrial, tales como trajes, mascaras y guates apropiados para este tipo de trabajo industrial.

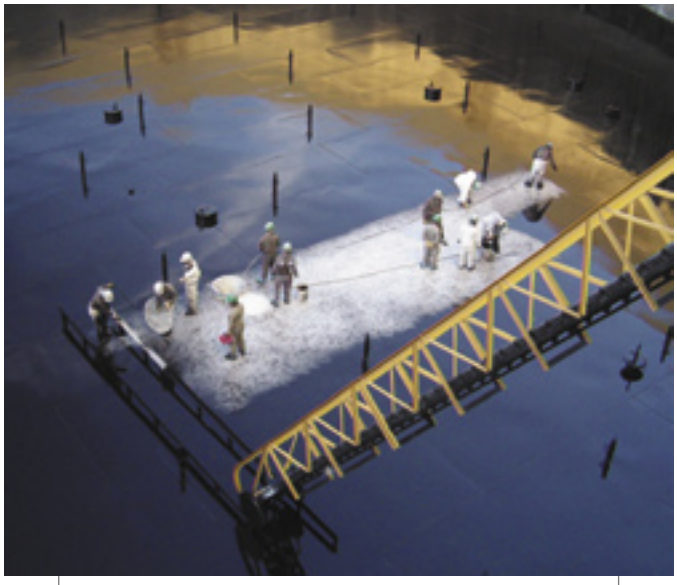

Foto: Compañía Pintuco S.A.

Retirar todas las impurezas, aceites, grasas y óxidos de las superficies a revestir, es garantía para que el sistema protector tenga un eficiente desempeño en el tiempo.

- **Preparaciones de superficie manuales**

  Estas preparaciones se realizan con herramientas manuales como lijas, cepillos, gratas etc. Consiste en eliminar toda la contaminación presente como óxidos, costras y cualquier contaminante presente. Son ideales para zonas de contaminación baja y recubrimientos de bajo desempeño.

- **Preparación manual-mecánica.**

  Consiste en realizar la limpieza del sustrato con herramientas mecánicas, eléctricas, neumáticas etc. Se

debe remover toda la contaminación presente como óxidos, costras y contaminantes, se puede usar en zonas de corrosión media y recubrimientos de desempeño bajo a medio.

- **Limpieza con baño químico.**

  Consiste en aplicar diferentes tipos de químicos sobre el acero para lograr que todos los óxidos presentes sean removidos por la acción agresiva del químico utilizado, es el método principal cuando de galvanizado en caliente[2] se trata.

- **Limpieza con chorro seco**

  La experiencia confirma que la limpieza por este método es la más efectiva para suprimir todo tipo de impurezas y especialmente apropiada para la aplicación de sistemas de pinturas sometidas a las condiciones de uso más agresivas.

  En la limpieza con chorro seco se debe especificar el grado más apropiado, haciendo referencia a un patrón ('standard') visual, y el 'perfil de rugosidad' debe especificarse y controlarse durante el trabajo.

  El 'perfil de rugosidad' depende de varios factores, pero principalmente del tipo y tamaño de partícula del abrasivo empleado y el método de propulsión (aire y fuerza centrífuga). Con el método de propulsión con aire, la presión, distancia de la boquilla y ángulo con la superficie son factores determinantes del 'perfil de rugosidad'.

  Con el método de propulsión centrífugo o mecánico la rapidez con que se realiza la limpieza es importante.

  Este tipo de limpieza genera cuatro clases de preparación de superficie

- **Metal blanco:** Se debe limpiar el 100% de la superficie por medio del abrasivo a alta presión.

Foto: Compañía Pintuco S.A.

Grandes tolvas contienen químicos especiales que sirven para limpiar impurezas sobre el acero.

- **Metal casi blanco:** Solo se admite el 5% de presencia de decoloración en toda el área tratada.

- **Metal grado comercial:** Se admite hasta el 33% de la superficie con trazas de color oscuro.

- **Arenado suave:** Se debe remover la pintura seca en mal estado, la pintura en buen estado es tratada para garantizar la adherencia de los recubrimientos utilizados nuevamente.

- **Limpieza con chorro húmedo**

  Este sistema utiliza suspensiones de abrasivos con agua a alta presión, para eliminar pinturas antiguas, calamina y productos de la corrosión. Los peligros que tiene la limpieza con chorro seco para la salud de los operarios, se suprimen casi completamente con el chorro húmedo. 'El perfil de rugosidad' y la eficiencia se regulan con la presión del agua y la concentración del abrasivo en la suspensión.

  La mayor desventaja es que el metal limpio comienza a oxidarse de inmediato, lo que no ocurre en la limpieza con chorro seco. Se pueden utilizar inhibidores de corrosión en el agua, pero se deben escoger con mucho cuidado porque algunos pueden afectar las propiedades de las pinturas aplicadas.

  La utilización del chorreado seco con arena como método de limpieza de superficies se ha venido limitando por las implicaciones que tiene para la salud de los operarios y el medio ambiente.

- **Limpieza con llama**

  Como método de preparación de la superficie es el menos utilizado actualmente. Lo mismo que la preparación manual o los grados más bajos de limpieza con chorro, la llama no elimina totalmente la calamina firmemente adherida o el óxido, por consiguiente no es aceptable para sistemas de pintura de alta resistencia. Las principales ventajas de la limpieza con llama son, la remoción de algunos contaminantes químicos y la superficie tibia y seca que ayuda al secamiento inicial de las primeras manos de anticorrosivas, asegurando una buena adherencia.

COMPARACIÓN DE PATRONES DE LIMPIEZA			
DESCRIPCIÓN	Especificación Americana	Especificación Británica	Especificación Sueca SIS
Limpieza con Disolvente	SSPC SP	BS - 4232	055900
Limpieza Manual	SSPC SP1	-	-
Limpieza mecánica	SSPC SP2	-	ST2
Limpieza con llama – Acero Nuevo	SSPC SP3	-	ST3
Limpieza con Chorro Metal Blanco	SSPC SP4	-	
Limpieza Con Chorro Casi Blanco	SSPC SP5	Primera Calidad	SA3
Limpieza con Chorro Grado	SSPC SP10	Segunda Calidad	SA2 ½
Comercial	SSPC SP6	Tercera Calidad	SA2
Limpieza con Chorro ¨ Brush – Off	SSPC SP7	-	
Limpieza en Baño Químico	SSPC SP8	-	-
Limpieza con Chorro húmedo	SSPC SP13		

Foto: Compañía Pintuco S.A.

El proceso de limpieza exige que los operarios utilicen trajes de alta protección para garantizar la seguridad industrial.

* **Gerardo Rodríguez.** Ingeniero de Petróleos. CIP NACE 10506 e-mail: **grodriguez@pintuco.com**

Citas

1) Calamina. (Del b. lat. calamina, y este del lat. cadmea). Carbonato de cinc, anhidro, pétreo, blanco o amarillento, o rojizo cuando lo tiñe el hierro. Es la mena de que generalmente se extrae el cinc.

2) Galvanizado en caliente. Operación que consiste en sumergir las piezas en un baño de zinc fundido, a temperaturas entre 440°C y 460°C. para recubrirlas con una capa adherente de dicho elemento y protegerlas de los efectos corrosivos del ambiente.

Fuentes

- **Protección contra la corrosión.** Conocimientos básicos para el mantenimiento industrial con pinturas. Compañía Pintuco. Servicio Técnico Compañía. Global de Pinturas
- **Charles Munger.** Protective Coating.