

ELIMINADORES BIOQUÍMICOS DE HERRUMBRE

Jesús Orte Crespo - Director Técnico. Departamento Químico. Quimilock.

La presencia de óxido en los encofrados de acero utilizados en la manufactura de prefabricados de hormigón es un problema importante, especialmente cuando se trata de piezas de hormigón arquitectónico dado que pueden quedar manchas en la superficie final de éstas, obligando a su limpieza en el caso de que esto ocurra, o bien a la eliminación de la presencia de estos óxidos de la superficie de los moldes como medida de prevención, lo que al final se traduce en un incremento de costes y de tiempo que representa un importante esfuerzo.

La función protectora del hormigón, como consecuencia del elevado pH de la disolución presente en sus poros, no existe ante la presencia de desmoldantes que impiden el contacto directo entre el acero y el hormigón, y que tienen como misión, precisamente, impedir la adherencia entre ambos materiales.

En este artículo se exponen las causas más usuales de la aparición de óxidos sobre la superficie de encofrados y moldes, así como una novedosa solución para evitar su aparición, consistente en la utilización de eliminadores bioquímicos de herrumbre biodegradables.

CAUSAS HABITUALES EN LA FORMACIÓN DE ÓXIDO.

La formación de óxido sobre la superficie de moldes y encofrados puede deberse a causas medioambientales, como la exposición a la intemperie sin protección o el

depósito de agua por condensación, causas relacionadas con el propio proceso, como por ejemplo el empleo de imanes, de productos de protección no adecuados.

En lo que sigue se van a describir con algo más de detalle estas causas, centrándose sobre el fenómeno que sucede en instalaciones de prefabricación en las que, como ya se ha indicado, este fenómeno puede tener peores consecuencias.

Causas medioambientales. Formación de agua de condensación

Por lo general, las instalaciones de prefabricación disponen de una zona de producción protegida de la intemperie, para que ésta no se vea condicionada por las condiciones meteorológicas, por lo que en principio sería lógico pensar que los moldes y encofrados que se emplean en ellas deberían estar a salvo de cualquier riesgo de oxidación.



Figura 1.- Aspecto de un molde que presenta rastros de óxido.



SOLUCIONES TÉCNICAS

En la práctica esto no es así, y es habitual encontrar que la superficie metálica de los moldes presenta restos de óxido que es preciso eliminar antes de proceder al hormigonado de los elementos.

Por lo general, la formación de este óxido se debe al depósito de agua sobre la superficie del molde por condensación. El fenómeno se produce cuando se supera la presión de vapor parcial del agua contenida en el aire como consecuencia de un descenso de la temperatura.

Este proceso provoca la formación de gotas de agua sobre las superficies frías, en este caso el metal del molde o encofrado, facilitando así que pueda producirse la oxidación. La posibilidad de su aparición se ve aumentada cuando los elementos prefabricados fraguan en cámaras con temperatura o con vapor para acelerar el desarrollo de sus resistencias.

En este caso, es típico que la formación de óxido se produzca en la zona periférica, ocasionando la formación de agua donde se produce la rotura de la fina capa de desmoldante, por ejemplo por la formación de hendiduras por contracciones durante el secado del prefabricado de hormigón.

Causas debidas al proceso

En otras ocasiones, la aparición de óxido se debe a causas relacionadas con el proceso de prefabricación.

Apoyos magnéticos

El uso de imanes puede provocar la aparición de corrosión interfacial agravada por la presencia de materiales diferentes (corrosión galvánica) en presencia de humedad. La diferencia de nobleza del material empleado en los imanes con respecto al acero de los moldes provoca la aparición de este óxido, visible al desplazar el imán.

Desmoldante

Los desmoldantes proporcionan una separación fiable entre el hormigón endurecido y la superficie del encofrado, permitiendo la obtención de superficies lisas y estéticas.

Por regla general, estos productos incluyen pequeñas cantidades de inhibidores de la corrosión que, sin embargo, no son capaces

de ofrecer la protección esperada debido a los limitados espesores de capa utilizados. Un mayor grosor aumentaría la protección anticorrosiva del desmoldante, pero también conduce a un peor acabado superficial del elemento resultante.

En otras ocasiones la efectividad depende de las características propias de cada instalación, de forma que lo que funciona bien en una puede ocurrir que no tenga el mismo efecto en otras.

Por último, los desmoldantes no proporcionan la suficiente protección para los periodos de almacenaje a los que se somete a los encofrados o a las condiciones del lugar en el que se efectúa su acopio, por lo que en ocasiones se forman capas de óxido de gran espesor.

Remoción mecánica del óxido

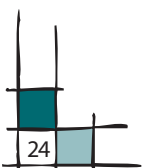
La eliminación del óxido por medios mecánicos, por lo general el esmerilado del óxido formado, provoca en muchos casos la activación de las superficies del acero, lo que origina que los ciclos de formación de óxido disminuyan con el tiempo.

Hormigón

A pesar de que la consistencia del hormigón está muy regulada para obtener un acabado perfecto de las piezas, durante su compactación en el interior del molde o encofrado se produce un cierto sangrado de agua, que fluye hasta alcanzar los apoyos; una zona que no suele estar protegida por el desmoldante y en la que se propicia el inicio de la corrosión y de la formación de óxido.

LA ELIMINACIÓN DE LA HERRUMBRE MEDIANTE EL USO DE PRODUCTOS BIOQUÍMICOS BIODEGRADABLES

La mejor opción es siempre la prevención ante la formación del óxido, pero una vez que ésta ocurre debemos eliminarlo de la manera más sencilla y, sobre todo, menos dañina para el material.



El uso de procedimientos físicos, como el esmerilado, provoca daños sobre el encofrado y muchas veces solo provoca un aumento de la velocidad de formación del óxido.

Cuando lo que se utiliza son limpiadores ácidos, éstos ocasionan en numerosas ocasiones auténticos destrozos en el material, ya que es muy difícil impedir que el ácido sea selectivo solo sobre el óxido y no ataque otros componentes presentes en el acero.

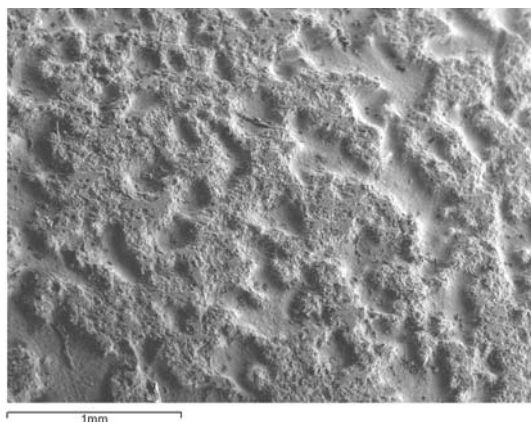


Figura 2.- Detalle del efecto que los ácidos producen sobre la superficie de acero cuando se emplean para la limpieza del óxido.

Para evitar los inconvenientes de ambos procedimientos, en los últimos años ha ido implantándose poco a poco el uso de limpiadores bioquímicos que presentan la ventaja adicional de ser biodegradables; este tipo de productos, usados habitualmente en el mundo de la automoción donde los requisitos de estas limpiezas son muy estrictos, representan un importante avance al salvaguardar el metal no dañado, siendo selectivos única y exclusivamente en la digestión del óxido.

Pero además de eliminar el óxido sin dañar el molde, estos productos presentan otras ventajas añadidas:

- No son dañinos para la piel de las personas.

- No tienen efectos adversos sobre pinturas, plásticos, madera, textiles, cerámica o caucho.
- Son cien por cien biodegradables y, por tanto, respetuosos con el medio ambiente.
- Sus formulaciones los hacen no tóxicos, ni inflamables y no presentan olor a ácido o a humos cáusticos.
- Existen formulaciones específicas para la limpieza de óxido en diferentes metales, como latón, cobre, aluminio, etc.
- No afectan al material y no producen la fragilización por hidrógeno¹.
- El tiempo de actuación de estos productos es bastante corto. Para eliminar una capa de óxido normal necesitan entre 15 y 30 minutos para completar su digestión. Este tiempo aumenta con capas más gruesas, y puede precisarse que se aplique varias veces cuando la oxidación es extrema y se presenta en forma de capas estratificadas.

Por regla general, los moldes pequeños se tratan por inmersión, por lo que este tipo de productos se presenta en forma líquida. Ahora bien, existen también versiones en forma de gel, cuyas características tixotrópicas les permiten ser aplicados sobre superficies verticales o en techos sin que exista descuelgue.

Una vez que el producto ha actuado, se procede a su eliminación mediante agua aditivada con detergentes especiales que arras-



Figura 3.- Aspecto de una zona recuperada por medio de un limpiador bioquímico.

¹ Estos productos cumplen las especificaciones de la norma ASTM F-519-05 "Standard test method for mechanical hydrogen embrittlement evaluation of plating processes and service environments".



SOLUCIONES TÉCNICAS

tran al “eliminador de herrumbre” así como los restos de material oxidado degradado. Adicionalmente, los detergentes utilizados proporcionan una protección con inhibidores de la corrosión para evitar que la pieza se oxide posteriormente durante un plazo que dependerá del tipo de detergente empleado.

MÉTODO DE TRABAJO.

La forma de actuar depende del estado en el que se encuentre el encofrado. Por lo general los pasos a seguir son los siguientes:

1. Eliminación mecánica de lascas de óxido. En el caso de que el encofrado presente una corrosión muy severa —por haber estado, por ejemplo, expuesto a la intemperie por un periodo de tiempo muy largo— es conveniente eliminar previamente las lascas de óxido peor adheridas por medios mecánicos, con el fin de no prolongar en exceso el proceso de limpieza y ganar, en definitiva, algo de tiempo.
2. Aplicación del producto eliminador, por el método que resulte más cómodo en cada situación; se pueden aplicar con brocha, rodillo o airless (pintura con pistola).
3. Periodo de espera, hay que dejar actuar al producto el tiempo que marque el fabricante, entre 15 y 30 minutos, antes de proceder a la remoción del mismo. Este tipo de productos presentan la ventaja de que en caso de que se tenga que dejar por un periodo mayor de tiempo, simplemente paraliza su acción y no ataca al metal por más tiempo que lo dejemos, el único problema es que suele secar y cuesta más eliminarlo posteriormente (en el caso de la versión tixotrópica en forma de gel).
4. Remoción del producto, el producto se elimina con agua y un detergente especial con inhibidores de la corrosión. Este sistema permite



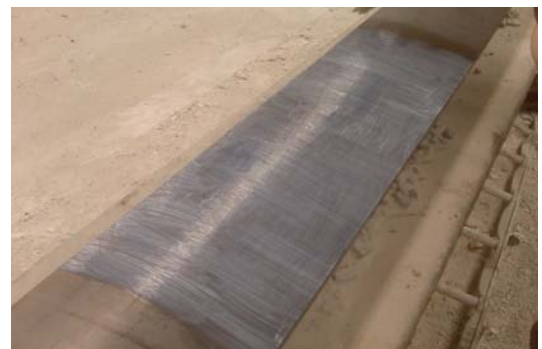
⇒ **Figura 4.-** Aplicación del limpiador bioquímico sobre una zona del encofrado.

limpiar y neutralizar la formación de óxido por un periodo de tiempo que será función de la concentración del detergente empleado.

5. Si el encofrado se quiere mantener a la intemperie es posible evitar la formación de óxido mediante el uso de recubrimientos específicos base agua que no necesitan ser eliminados para su posterior uso. Estos recubrimientos son de fácil aplicación y permiten una protección que varía de 2 a 5 años a la intemperie en función del espesor de recubrimiento usado. ■



⇒ **Figura 5.-** Resultado comparativo tras la limpieza.



⇒ **Figura 6.-** Recubrimiento para protección en exteriores.



⇒ **Figura 7.-** Diferencia entre una zona tratada con recubrimiento de protección para intemperie en base agua y otra zona no tratada tras dos años de exposición (Zona centro peninsular).