

Materiales para silos y galpones para fertilizantes

Los fertilizantes más comunes tienen una capacidad corrosiva para muchos de los materiales usados corrientemente en la construcción. El uso de la mejor tecnología es vital para lograr una larga vida útil de las inversiones en activos fijos que precisan amortizarse en muchos años, con los menores costos de mantenimiento posibles.

Los fertilizantes, y algunos en particular intensamente, atacan prácticamente todos los materiales convencionales existentes en el mercado. La corrosión en los depósitos de fertilizantes es un proceso disruptivo que afecta las operaciones y la rentabilidad del negocio. Los principales problemas que se presentan en las estructuras de almacenaje, acopio, y distribución son la corrosión en los metales expuestos inclusive en las chapas de acero galvanizado, tanto en cubiertas como en los cerramientos de las estructuras. El proceso de corrosión en estos elementos comienza en las perforaciones resultantes de clavar o abulonar las chapas a las correas de los galpones o celdas; paralelamente empieza la corrosión en la estructura interna del silo o galpón, debida a la reacción química de los polvos producido por el acarreo de los fertilizantes con la humedad del ambiente, es así que se provoca corrosión en la estructura principal, afectando vigas, celosías (cabreadas), correas, columnas, placas de anclaje, etc.

La corrosión de las estructuras de concreto

Las estructuras de concreto y hormigón armado de los depósitos de fertilizantes no están exentas tampoco de la corrosión y precisan reforzarse. Esto es más importante cuando los depósitos están en los puertos o cerca de ellos, lo que ocurre normalmente, y están sujetos a una atmosfera húmeda constante, cuando no salina por efecto de la vecindad del mar.

El concreto sufre los ataques de las sales y de los vapores de ácidos emanantes de las pilas de fertilizantes. Principalmente cloruros y sulfatos, productos que forman parte de los fertilizantes o son expelidas por las chimeneas y ventilaciones. Estos iones causan disminución del pH, abren fisuras y deterioran el concreto y corroen la armazón de acero, disminuyendo su vida útil.



Figura 1. Galpón atacado por la corrosión en todos sus elementos estructurales.



Figura 2. Poco recubrimiento de la armazón de acero, expuesto a la corrosión por los cloruros y concreto fisurado por la expansión de éste por los sulfatos.



Figura 3. Expansion del concreto por los sulfatos

El ambiente de la propia industria puede considerarse como agresivo al concreto, por los productos que son manipulados y o expelidos por chimeneas y tubos de ventilación, sales tales como Urea, Oxido de magnesio, Cloruro de potasio, Sulfato de amonio, y gases como amoníaco, gas carbónico, y partículas de ácido fosfórico y sulfúrico.

Normalmente en las estructuras marítimas el ataque por cloruros en estos ambientes es más frecuente en el almacén de acero. El cloruro de potasio actúa de forma semejante al cloruro de sodio, o sea ataca con más intensidad al acero. Los iones cloruros atacan el acero del cemento armado, atacando la capa que lo cubre de forma puntual, corrosión conocida como lenticular (pit corrosion). Esa corrosión puede progresar y provocar la ruptura de la barra de acero.

Los sulfatos al penetrar a través del concreto de recubrimiento, pueden provocar en primer lugar una cierta expansión al formarse los trisulfoaluminatos de calcio. La fisuración superficial del concreto conlleva un aumento de la permeabilidad y una menor protección de la armadura que podrá corroerse no sólo por una desaparición de la cobertura alcalina del tipo producido por cloruros, sino por efecto sinérgico de deterioración simultánea producida en el concreto de recubrimiento. En conclusión la expansión causada por los sulfatos provocan fisuración y resquebrajaduras en el concreto, aumentando su permeabilidad y facilitando la penetración de agentes agresivos al acero como los cloruros y sulfatos.

Protección

La madera es un clásico material usado para la construcción de depósito de fertilizantes, aunque en nuestro país es cara y escasa en relación a otros adonde la madera es material estándar de construcción. También es de relativamente menor resistencia para las grandes cargas que supone un depósito de dimensiones mayoristas. Igualmente debería protegerse. En antiguos depósitos de fertilizantes es común observar una apariencia de superficie desgastada, aun en la madera tratada con arsenito cromatado de cobre (CCA). Las sales mencionadas que afectan al concreto, como cloruros y sulfatos penetran en la madera como solutos que se difunden con el agua y la humedad hacia el interior de la madera, degradándola y afectando su resistencia y durabilidad.

Este ataque corrosivo es imposible de frenar y constantemente demanda mayor mantenimiento a todos los elementos componentes de estas estructuras para que sigan habilitadas para su uso. En todos los casos, el proceso de mantenimiento resulta en un costo mayor al de la inversión inicial, llegando a incrementar a lo largo del tiempo de manera exponencial, dando como resultado la disminución de las ganancias del negocio.

Como material de protección para los metales, las pinturas o resinas epoxi se usan mucho en capas de impresión, tanto para proteger de la corrosión como para mejorar la adherencia de las posteriores capas de pintura. La resina epoxi es la resina más idónea que se pueda utilizar en cualquier sistema de pintura de alto rendimiento, ya que posee la gran capacidad de transformarse, a partir de un estado líquido, y de forma fácil, en un recubrimiento sólido, resistente y duro. Las resinas epoxi, al ser tan versátiles, se utilizan para múltiples aplicaciones: como recubrimientos protectores, recubrimientos para ambientes marinos, revestimientos para suelos, adhesivos, colas, como compuestos de moldeo, como materiales aislantes, plásticos reforzados y por supuesto estructuras de almacenamiento y manipuleo de fertilizantes.

Estructuras de plástico y fibra de vidrio

Hoy en día existen estructuras como silos, galpones y celdas para almacenaje, acopio y distribución de fertilizantes y agroquímicos que son inmunes al ataque corrosivo descritos en los párrafos anteriores. Esas estructuras son realizadas con perfiles y chapas de plástico reforzado con fibra de vidrio. El plástico reforzado con fibra de vidrio, en las últimas décadas, ha adquirido un valor importante en varios sectores productivos de la sociedad, convirtiéndose en una materia prima diseñada y dedicada por su versatilidad a muchos campos, desde la electrónica, hasta la tecnología aeroespacial. En ese sentido, una de las áreas en las que está tomando mayor valor a gran velocidad es el sector constructivo, donde son innumerables las opciones disponibles y otra cantidad similar las aplicaciones.

Entre esas opciones se encuentran los perfiles de plástico reforzado con fibra de vidrio; pero aventajada con la característica principal del sistema de pultrusión. Uno de esos resultados es el proceso de pultrusión para perfiles de plástico reforzado con fibra de vidrio. El sistema de pultrusión, consiste en un

proceso continuo de alto volumen, de conformado de perfiles de sección transversal constante. El proceso básico consiste en el tirado de fibras (hilos, mechas, mantas), que se humectan con resina (isofáltica o vinilester) mezclada con un catalizador, y luego dentro de la preformación ajustada la sección es parcialmente perfilada y el exceso de resina removido. Posteriormente, se pasa el material a través de la matriz a una determinada temperatura, la cual da la geometría final del perfil y el acabado al producto final.

Gracias a las características de uniformidad geométrica de la sección transversal, la resina, las fibras utilizadas y su alineación y distribución, los perfiles pultruidos son materiales compuestos de alta calidad y aprovechamiento, compitiendo perfectamente con perfiles metálicos y de aluminio, tanto en resistencia como en peso respectivamente.

A través del uso de diversos aditivos, la resina líquida puede ser modificada con el fin de proveer una característica específica. En caso de necesitar perfiles ignífugos, uno de esos aditivos es el trihidrato de alúmina, que tiene como una de sus principales propiedades el de suprimir las llamas y evita el humo que se pueda generar tras el inicio de un incendio. Otros aditivos importantes también son los protectores de radiación ultravioleta que se les coloca a los perfiles para que no tengan deterioros al estar expuestos a la intemperie; el óxido de antimonio para retardo de la llama; pigmentos para la coloración; y muchos otros que van en el bajo relieve del perfil que pueden brindar un acabado de suavizado a la superficie, así como la prevención de fisuras. La variedad de perfiles que pueden obtenerse únicamente están limitados a la imaginación del proyectista y calculista; esto gracias a la gran versatilidad del sistema y en la matricería a utilizar; otro factor importante que no se debe olvidar es que según los requerimientos de los ingenieros de diseño, proyecto y cálculo, se pueden conformar perfiles “a medida” según las necesidades, vale decir que un mismo perfil puede tener distintas combinaciones de fibra o resina y/o aditivos, según se requiera.

Para el almacenamiento de fertilizantes se aplican las siguientes reglas:

Los fertilizantes son higroscópicos; es decir, absorben fácilmente la humedad, así, se ubican evitando el contacto con las superficies mojadas o húmedas. Las instalaciones deben ser secas y libres de filtraciones de agua. La exposición puede reducirse cubriendo las pilas con plásticos. Rote los fertilizantes embolsados para evitar que los lotes más antiguos se apelmacen y vuelvan inutilizables.

Las estructuras de aluminio y de madera son aceptables para el almacenamiento de fertilizantes. Dado que la mayoría de los fertilizantes son corrosivos, no deben entrar en contacto con hierro cinc o con cobre sin protección, o sin revestimiento. Proteja la madera impregnándola con creosota o sales de cobre.

Los compartimientos y las áreas confinadas de almacenamiento deben estar mantenidos limpios y libres de contaminantes tales como productos químicos orgánicos, líquidos inflamables, ácidos corrosivos, cloruros, azufre o limaduras metálicas para prevenir incendios.

Los fertilizantes se almacenan lejos de las fuentes de vapor, de radiadores, de bombillas eléctricas y de otras fuentes de calor. Los fertilizantes embolsados se almacenan a no menos de 0,8 m de las paredes, con pasillos adecuados para el acceso y ventilación. Las pilas no deben superar los 6 m de ancho o apilados a menos de 1 m del techo o vigas de este.

Guarde aparte los posibles contaminantes separados por al menos 1 m y al lado de un cortafuego.

Los pisos deben ser secos y limpios. Deben ser de material no combustible, o protegido contra la impregnación. Para el almacenamiento a granel de los fertilizantes, el piso debe ser de concreto protegidos por barrera anti humedad. El fertilizante embolsado debe colocarse en pallets.