

Ensayo de niebla salina – por qué no debe usarse para comparar diferentes tipos de recubrimiento

Para los usuarios de revestimientos protectores en el sector de la construcción, la fabricación o la ingeniería, requiere de una cuidadosa comprensión el papel y las limitaciones de los ensayos acelerados de corrosión.

Durante décadas, el denominado “ensayo de niebla salina” ha generado información sesgada o engañosa sobre la eficiencia de los recubrimientos. Incluso hoy en día se favorece la comercialización de ciertos productos cuyos resultados con esta prueba les son artificialmente favorables, en claro contraste con lo que sucede en el mundo real.

¿Qué es incorrecto en el ensayo de niebla salina?

En primer lugar, la prueba es válida como control de calidad de un material o recubrimiento específico. Con esta intención se diseñó originalmente el test y, de hecho, fue usado por ciertos sectores con este propósito. En la actualidad, incluso la industria del automóvil la ha abandonado.

Uno de los mayores abusos perpetrados por el ensayo de niebla salina es la comparación de materiales diferentes o de recubrimientos con características muy distintas entre sí. Es engañoso usar esta prueba para comparar pinturas con recubrimientos metálicos, o incluso dos recubrimientos metálicos entre sí. Por ejemplo, las comparaciones entre recubrimientos de zinc y aleaciones de zinc (como las que contienen pequeñas adiciones de aluminio o magnesio) conducen a resultados comparativos muy diferentes de los que se obtienen bajo exposición atmosférica.

Desafortunadamente, este tipo de comparaciones son solicitados aún con frecuencia, pese a que la norma internacional ISO 9227 (que rige este ensayo) indica claramente que *“rara vez existe una relación directa entre la resistencia a la acción del salitre y la resistencia a la corrosión en otros medios, debido a ciertos factores que influyen en el progreso de la corrosión, como por ejemplo la formación de películas protectoras, que varían en gran medida con las condiciones encontradas. Por lo tanto, los resultados no deben considerarse como una guía directa de la resistencia a la corrosión de los materiales metálicos probados en todos los entornos en los que podrían utilizarse. Además, el rendimiento de diferentes materiales durante la prueba no debe ser tomado como una guía directa a la resistencia a la corrosión de estos materiales en el servicio”*¹

En realidad, la norma ISO 9227 recomienda que las pruebas de niebla salina sean empleadas sólo como control de calidad para análisis de discontinuidades, poros y daños en la pintura o en ciertos recubrimientos metálicos.

Hay abundantes referencias en la literatura especializada sobre el uso del ensayo con cámara salina:

*‘De hecho, se ha reconocido durante muchos años que cuando se trata de clasificar el rendimiento de los revestimientos orgánicos, hay poca correlación, si es que hay alguna, entre los resultados estándar de niebla salina y la experiencia práctica’*²

*“La niebla salina es el ensayo acelerado más utilizado. Fue desarrollado hace más de 50 años para las pruebas de recubrimientos metálicos en ambientes marinos. Aunque se ha demostrado que esta prueba no proporciona una buena indicación del rendimiento del servicio de los revestimientos en el exterior (incluso en atmósfera salinas), su uso se ha afianzado en la industria de los revestimientos”*³

*‘El conocido ensayo por niebla salina ASTM B-117 ofrece una comparativa entre el acero laminado en frío y el acero galvanizado tras varios cientos de horas de prueba. Desafortunadamente, el ensayo por niebla salina no es capaz de predecir la conocida resistencia a la corrosión del acero galvanizado en relación a la chapa de acero laminado sin recubrimiento.’*⁴

*‘La pulverización de sal proporciona una rápida degradación, pero se ha demostrado que existe una pobre correlación con la exposición al aire libre; a menudo produce degradación por mecanismos muy diferentes a los observados al aire libre y tiene relativamente poca precisión’*³

Desafortunadamente, a pesar de estas advertencias, el ensayo de niebla salina todavía se menciona en la comunicación orientada a introducir nuevos recubrimientos y materiales en el mercado.

¿Por qué las pruebas en niebla salina dan resultados engañosos?

Para entender por qué el ensayo de niebla salina no es capaz de predecir con fiabilidad el rendimiento real de la corrosión, es importante tener en cuenta el procedimiento del test en sí mismo. Las muestras sometidas a esta prueba se insertan en una cámara a temperatura controlada, 35°C, donde se pulveriza una solución salina en forma de una niebla muy fina. Esta pulverización es continua, por lo que las muestras están constantemente mojadas y, por lo tanto, también constantemente sujetas a corrosión. Los resultados se miden registrando el número de horas que tarda en alcanzarse niveles definidos de oxidación en la superficie de las muestras. La duración de esta prueba oscila entre 24 y 1000 horas, incluso más para algunos materiales.

Hay algunas razones obvias por las que el ensayo con niebla salina no guarda correlación con las condiciones de exposición en el mundo real, en particular:

- La superficie de las probetas está constantemente húmeda, sin posibilidad de secado cíclico, como ocurre en la realidad. Esta circunstancia evita que metales como el zinc formen una película pasiva como sucede en ambientes reales.
- Los contenidos de cloruro son muy altos (normalmente 5% de NaCl), lo que supone condiciones altamente aceleradas con diferentes ratios de aceleración para diferentes metales y componentes metálicos.

Estas son condiciones poco habituales y bastante graves que, con total seguridad, nunca van a producirse durante la exposición normal al aire libre.



Figura 1. Las cámaras de niebla salina crean condiciones de ensayo que raramente se observan en la práctica.

El ensayo de niebla salina no compara la resistencia a la corrosión de los materiales

It is well known that the good performance of zinc coatings depends on the drying cycles between periods of humidity. The development of an oxide or carbonate film during the drying cycle contributes to the excellent performance of galvanized coatings. Continuous humidity during the salt fog test allows the formation of this oxide or carbonate layer, thereby artificially reducing the performance of zinc coatings.

When the painted material is evaluated using the salt fog test, there is no exposure to ultraviolet light, a common cause of paint degradation. This is a serious omission, as the main failure mechanism of painted steel is not included in the salt fog test.

Similarly, the salt fog test gives misleading results when different zinc coating variants are compared. For example,

small additions of magnesium or aluminum to zinc coatings produce results in salt fog that differ significantly from real exposure conditions.

Magnesium ions, present in the marine environment or in a zinc alloy, promote the formation of protective products in the presence of sodium chloride, reducing their corrosion rate. This explains why zinc-aluminum-magnesium coatings show a better performance than zinc in accelerated tests with high humidity and chlorides. This effect also occurs in exposure tests in certain environments, for example in marine environments, but the performance is substantially inferior to that indicated in the salt fog test results.

Resumen

The results of the salt fog test as an orientation for the selection of protective coatings for steel remain the origin of serious problems. Despite the well-known limitations of this test, it is still used to promote the use of certain coatings whose properties produce apparently favorable results. It is expected that this article will give an idea of the scientific precedents that warn of the limitations of this type of accelerated test. Despite the attractive nature of the information, it is not a substitute for long-term corrosion data from atmospheric exposure tests and historical cases of structures in service.

Referencias

- 1 ISO 9227 'Corrosion tests in artificial atmospheres – salt spray tests'.
- 2 Skerry, J S, Alavi, A and Lindgren, K I. 'Environmental and Electrochemical Test Methods for the Evaluation of Protective Organic Coatings', J of Coatings Technology, vol 60, No 765, p97.1988.
- 3 Appleman, B. 'Cyclic Accelerated Testing: The Prospects for Improved Coating Performance Evaluation', J Protective Coatings & Linings, p71-79. Nov 1989.
- 4 Townsend, H E. 'Development of an Improved Laboratory Corrosion Test by the Automotive and Steel Industries', Proceedings of the 4th Annual ESD Advanced Coating Conference, Dearborn, USA, 1994.

This Note has been prepared with the collaboration of L. Sjögren, coordinator of the Services of Consulting and Corrosion of Infrastructures of Swerea KIMAB AB. Swerea KIMAB is a leading institute in corrosion and materials research, with its headquarters in Stockholm, specialized in surface technology, protection against corrosion and corrosion of metals, corrosion tests and field exposures, corrosion of polymers and materials analysis and metallography.

EGGA

European General Galvanizers Association

Maybrook House
Godstone Road
Caterham

Surrey CR3 6RE, United Kingdom

Tel: + 44 1883 331277

Fax: + 44 1883 331287

email: mail@egga.com

www.egga.com



Asociación Técnica Española de Galvanización

Paseo de la Castellana 143
Madrid 28046

Tel: + 34 915 714 765

Fax: + 34 915 714 562

email: galvanizacion@ateg.es

www.ateg.es