

## INCORPORACIÓN DE ASP Y TRP EN PINTURAS ALQUÍDICAS PARA LA PROTECCIÓN DEL ALUMINIO AA1050: ENSAYOS ACELERADOS

Byrne, Christian<sup>1,2</sup>; Ojeda Telles, Sebastián<sup>1</sup>, Uviedo Barone, Nicole<sup>1</sup>; Toro, Santino<sup>1</sup>; D'Alessandro, Oriana<sup>1,2</sup>

1 Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

2 Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT), CICPBA-CONICET- Facultad de Ingeniería-UNLP, Buenos Aires, Argentina.

[c.byrne@cidepint.ing.unlp.edu.ar](mailto:c.byrne@cidepint.ing.unlp.edu.ar)

**PALABRAS CLAVE:** ácido aspártico, aluminio 1050, corrosión, pintura alquídica, triptófano.

### INCORPORATION OF ASP AND TRP IN ALKYD PAINTS FOR THE PROTECTION OF ALUMINUM AA1050: ACCELERATED TESTS

**KEYWORDS:** aspartic acid, aluminum alloy 1050, corrosion, alkyd paint, tryptophan.

El aluminio y sus aleaciones deben su alta resistencia a la corrosión a una delgada capa pasiva de  $Al_2O_3$ , que se forma espontáneamente como resultado de la reacción del metal con el oxígeno atmosférico. Esta capa pasiva es termodinámicamente estable en el rango de pH entre 4 y 9; por fuera de este rango o en presencia de iones  $Cl^-$  la capa pierde estabilidad y el metal es susceptible a la corrosión [1]. Un inhibidor de la corrosión es una sustancia que se agrega en pequeñas concentraciones a una solución corrosiva para reducir la velocidad de corrosión; este efecto se atribuye a la adsorción de partículas inhibitoras sobre la superficie del metal y a la posterior formación de una película protectora [2]. Debido a la tendencia mundial a reemplazar los inhibidores tradicionales por otros amigables con el medioambiente, los aminoácidos han sido estudiados y clasificados como OGCI (Organic Green Corrosion Inhibitors), junto con extractos y aceites vegetales, biopolímeros, etc. Los aminoácidos son considerados inhibidores de la corrosión en medios neutros y ácidos debido a que en su estructura poseen dos grupos polares, uno amino y otro carboxílico, los cuales pueden interactuar fuertemente con metales a través de sus heteroátomos [3].

Teniendo en cuenta que la protección de superficies metálicas mediante la aplicación de pinturas es uno de los métodos más utilizados a nivel mundial para controlar la corrosión, en este trabajo se presenta el estudio de las propiedades inhibitoras de los aminoácidos ácido aspártico (ASP) y triptófano (TRP) en solución, su incorporación a una pintura alquídica reducible en agua y la evaluación de su desempeño en las cámaras de humedad y niebla salina.

La capacidad inhibitora sobre la corrosión del aluminio de ambos aminoácidos se evaluó mediante el estudio de curvas de polarización potenciodinámicas. Estas curvas se llevaron a cabo utilizando una celda convencional de tres electrodos, constituida por un electrodo cilíndrico de aluminio 1050 con  $0,28\text{ cm}^2$  de área expuesta como electrodo de trabajo, un electrodo de Pt como contraelectrodo y un electrodo de Ag/AgCl (sat) como electrodo de referencia. Las medidas se realizaron luego de 5 horas de inmersión, seleccionando un rango de barrido de  $\pm 250\text{ mV}$  con respecto al potencial a circuito abierto y una velocidad de barrido de  $1\text{ mV/s}$ . Como medios corrosivos se ensayaron NaCl  $0,1\text{ M}$  pH

6,0 y HCl  $0,1\text{ M}$ , con y sin adición de una concentración  $1\text{ g/l}$  del aminoácido ensayado.

Las pinturas se prepararon en una dispersora de alta velocidad. Su formulación contiene resina alquídica 457-60 (40:60, aguarrás:sólidos), aminoácido (ASP o TRP), espesante bentone SD1, dispersante TEGO 651, talco, barita,  $TiO_2$ , mica, resina polisacárida (56:44, agua:sólidos), aguarrás, benzoato de sodio, butilglicol, metiletilcetoxima y solución acuosa de  $Co^{2+}$  y  $Ca^{2+}$ . Para fines comparativos se preparó una pintura similar en donde se empleó el pigmento anticorrosivo comercial Nubirox 106, un fosfato de segunda generación, en lugar del aminoácido.

La preparación de los paneles de aluminio tuvo lugar mediante desengrasado con isopropanol y posterior tratamiento con solución alcohólica de ácido fosfórico (adaptado de la norma ASTM D 1730 03, Standard Practices for Preparation of Aluminum and Aluminum-Alloy Surfaces for Painting, Section 4.3 Method 3, Alcoholic Phosphoric Acid Cleaner). La aplicación de las pinturas se realizó con pincel. El espesor seco total obtenido luego de tres aplicaciones fue de  $90 \pm 10\ \mu\text{m}$ , determinado mediante un medidor de espesor Schwyz SC117-02. Los paneles pintados se colocaron durante 70 días en la cámara de humedad (ASTM D 2247) y en la cámara de niebla salina (ASTM B 117), evaluándose la adhesión (ASTM D 3359), la formación de ampollas (ASTM D 714) y la eventual formación de productos de corrosión.

A partir de las curvas de polarización potenciodinámica se obtuvo una eficiencia inhibitora del 62% para ASP y 78% para TRP en NaCl  $0,1\text{ M}$  pH 6,0. En HCl  $0,1\text{ M}$  la eficiencia inhibitora resultó de 63% para ASP y 92% para TRP.

En la figura 1 se observan los paneles recubiertos con las tres pinturas ensayadas luego de 70 días de exposición a las cámaras de humedad y niebla salina. Para todos los paneles la adhesión fue muy buena (5B) y no hubo evidencia de formación de productos de corrosión. En la cámara de humedad, los paneles con las pinturas conteniendo ASP y Nubirox 106 tuvieron una calificación de ampollado 4F, mientras que la pintura a base de TRP obtuvo una calificación 2M. En la cámara de niebla salina, las calificaciones fueron 4F, 2MD y 2F para los paneles recubiertos con pinturas basadas en Nubirox 106, ASP y TRP, respectivamente.

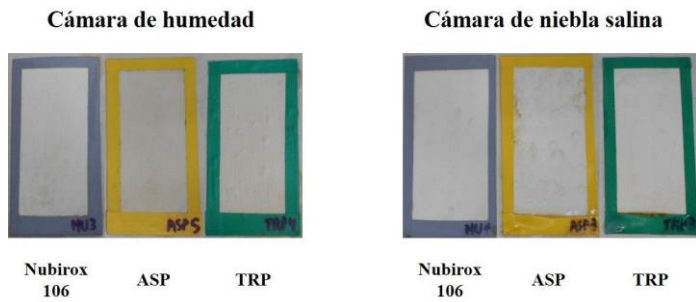


Figura 1. Fotografías de los paneles de aluminio pintados luego de 70 días de exposición a las cámaras de humedad y niebla salina

Estos resultados muestran un buen desempeño de las pinturas alquídicas a base de ASP y TRP, similar al obtenido con el fosfato comercial.

#### REFERENCIAS

- [1] Wysocka J.; Cieslik M.; Krakowiak S.; Ryl J. (2018). Carboxylic acids as efficient corrosion inhibitors of aluminium alloys in alkaline media, *Electrochimica Acta*, 289, 175-192.
- [2] Hamadi L.; Mansouri S.; Oulmi K.; Kareche A. (2018). The use of amino acids as corrosion inhibitors for metals: A review, *Egyptian Journal of Petroleum*, 27 1157-1165.
- [3] Popoola L.T.; (2019). Organic green corrosion inhibitors (OGCIs): a critical review, *Corrosion Reviews*, 37(2), 71-102.