

## Inhibidores de corrosión biodegradables basados en ácidos grasos mono y $\alpha$ $\omega$ dicarboxílicos

Iorio, Antonio.<sup>(1)</sup>; Moina, Carlos Alberto.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>INTI-Procesos Superficiales

### Introducción

El desarrollo de inhibidores de corrosión no tóxicos y compatibles con el medio ambiente es un área de gran importancia en el campo de la ciencia y tecnología de la corrosión. Los ácidos carboxílicos alifáticos cumplen con los principales requisitos: buenas características de inhibición, bajo costo, baja toxicidad y biodegradabilidad. Mezclas de este tipo de compuestos ya se usan en los sistemas de refrigeración en la industria automotriz. Se supone que la necesidad de usar mezclas de mono y di-carboxilatos de distinta longitud de cadena está asociada a la diferente estructura de las películas que estos compuestos forman sobre distintos metales. Sin embargo no existe evidencia experimental al respecto y los sistemas inhibidores se formulan empíricamente.

En el presente trabajo se analizaron las formas de inhibición y capacidad inhibitoria de distintos ácidos grasos mono y di-carboxílicos sobre aluminio.

Por espectroscopia infrarroja de absorción-reflexión se estudiaron los complejos metal-carboxilato formados, cuyos modos de vibración característicos se encuentran en la región 1650-1350  $\text{cm}^{-1}$ .

Los estudios de corrosión se realizaron con técnicas electroquímicas de Resistencia de Polarización Lineal y curvas de Polarización Potenciodinámicas.

### Metodología

Como inhibidores se usaron reactivos grado analítico de los siguientes ácidos grasos: sebáico, cecanoico y láurico. Las concentraciones de inhibidor utilizado fueron: 0.3, 0.6 y 1.2 % p/v respectivamente. A las soluciones así obtenidas se le adicionó 100 ppm de cloruro de sodio y se ajustó el pH a 12.5 agregando pequeños volúmenes de solución 1 M de hidróxido de sodio.

Todas las soluciones se prepararon con agua desmineralizada con conductividad < a 2  $\mu\text{S}$ .

Las medidas electroquímicas fueron realizadas a 25 °C usando una celda electroquímica convencional de tres electrodos. La superficie de los electrodos de trabajo, realizados con aluminio 3004, se pulieron hasta lija esmeril 600. Como contraelectrodo se utilizó una lámina de platino. Todos los potenciales fueron medidos respecto de un electrodo de calomel saturado.

Se utilizó un potenciostato-galvanostato marca PAR 273 A y un software de corrosión M352/252 sofcorrII

### Velocidad de corrosión

Esta técnica se basa en que bajo, determinadas condiciones, en el entorno del potencial de corrosión ( $\pm 20$  mV), se verifica una relación lineal entre el potencial aplicado al metal y la densidad de corriente que circula en la celda de polarización. La pendiente de la recta en el potencial de corrosión,  $\Delta V/\Delta I$ , descontada la resistencia óhmica del medio, se denomina resistencia de polarización  $R_p$

$$R_p = \Delta V/\Delta I$$

$R_p$  es inversamente proporcional a la velocidad de corrosión según la siguiente expresión.

$$\text{Veloc. de corrosión} = K (Pe/\delta) B/R_p$$

Para expresar la velocidad de corrosión en mm/año, los valores de las constantes y unidades de la expresión anterior son las siguientes:  
 $K = 3,27 \cdot 10^{-3}$

$Pe$  ( peso equivalente del metal) = 9 g

$\delta$  (densidad del metal) = 2,7  $\text{g}/\text{cm}^3$

$B = 26$  mV y  $R_p$  en  $\Omega \text{ cm}^2$

### Curva de polarización

Con esta técnica se determina la respuesta en corriente del sistema para un amplio intervalo de potenciales aplicados a una probeta metálica respecto del potencial espontáneo ( $E_c$ ) que adquiere ese metal en ese medio. Estas curvas se realizan con el fin de detectar los fenómenos

(pasividad, picado, etc.) que la solución ensayada puede provocar sobre el metal.

Picado es una forma de corrosión localizada, que se produce al romperse la película de protección.

### Espectroscopía Infrarroja

Se empleó un espectrómetro infrarrojo por transformada de Fourier marca Nicolet modelo 550 series II

La estructura química de la película formada sobre la superficie del aluminio se investigó por Espectroscopia Infrarroja de reflexión-adsorción por transformada de Fourier (FTIRAS).

### Resultados

En la tabla N° 1 se muestran los valores de velocidad de corrosión y potencial de picado obtenidos

Acido graso Concentración (% p/v)	Velocidad de corrosión (mm/año)	Potencial de picado (mV)
<b>Sebácico</b>	0,3	$14 \cdot 10^{-3}$
	0,6	$9,88 \cdot 10^{-4}$
	1,2	$1,54 \cdot 10^{-4}$
<b>Cecanoico</b>	0,3	$5 \cdot 10^{-3}$
	0,6	$1,7 \cdot 10^{-3}$
	1,2	$3,6 \cdot 10^{-4}$
<b>láurico</b>	0,3	$1,1 \cdot 10^{-2}$
	0,6	$3,2 \cdot 10^{-3}$
	1,2	$4,2 \cdot 10^{-4}$

Tabla N° 1

En la figura N° 1 se muestran las curvas de polarización correspondiente a las 3 concentraciones de ácido sebácico

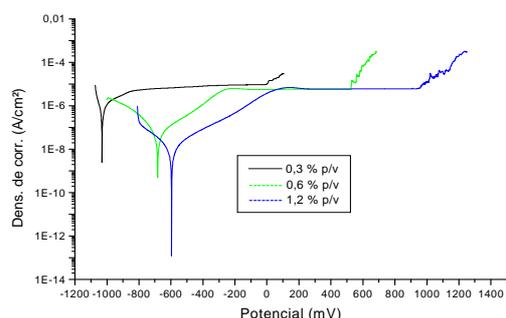


Figura N° 1

Como puede observarse, el potencial de picado aumenta a medida que se incrementa la concentración del ácido graso.

En la figura N° 2 se muestra el espectro infrarrojo de las películas formadas sobre el alumi-

nio en presencia de ácido láurico (dodecanoico) y ácido sebácico (decanodioico).

Las bandas a  $1650-1500 \text{ cm}^{-1}$  y  $1450-1400 \text{ cm}^{-1}$  pueden asignarse a estructuras de tipo complejo carboxilato.

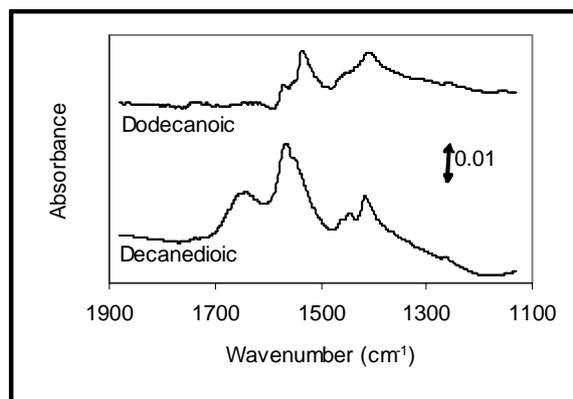


Figura N° 2

### Conclusiones

La velocidad de corrosión del aluminio disminuye a medida que aumenta la concentración del ácido graso utilizado como inhibidor.

La tendencia al picado del aluminio disminuye a medida que aumenta la concentración del inhibidor de corrosión.

La distribución de varias bandas en el I.R indican la coexistencia de diferentes especies sobre la superficie, que pueden asociarse a reacciones de competencia entre adsorción y formación de complejos de los carboxilatos en la superficie metálica; el tipo de complejo formado depende de las características de cada ácido carboxílico y de las condiciones experimentales.

### Referencias

- Hefner G.T, North N.A, Tan S.H. Organic Corrosion inhibitors in Neutral Solutions; part 1. **Corrosion Vol 53 N° 8 1997 NACE International** pp 657-667.
- Luo H., Guan Y.C., Han K.N., Inhibition of Mild Steel Corrosion by Sodium Dodecyl Bencene Sulfonate and Sodium Oleate in Acidic Solutions. **Corrosion-Vol. 54, N° 8 1998, NACE International**, pp 619-627.

Para mayor información contactarse con: [api@inti.gov.ar](mailto:api@inti.gov.ar)