



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Evaluación Electroquímica del Extracto de Lirio Acuático como Inhibidor de Corrosión Verde para el Acero al Carbono en medios Ácidos

Author: Gabriela, LUGO-ISLAS, Gonzalo, GALICIA-AGUILAR, Ernesto, GALLARDO-CASTÁN, Norma, GARCÍA-NAVARRO

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 16
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	



Universidad Veracruzana

Contenido

- **Introducción**
- **Metodología**
- **Resultados y discusión**
- **Conclusiones**
- **Referencias**



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



Introducción

- Los metales y sus aleaciones representan uno de los materiales más importantes para la industria de la construcción, de transporte, aeronáutica, naval, la industria de transporte y almacenamiento de hidrocarburos, entre otras. Sin embargo, los metales sufren cambios y transformaciones, debido a su interacción con el ambiente o según las condiciones de operación, fenómeno conocido como ***corrosión***.





Introducción

- La corrosión electroquímica del hierro:

Medio básico:



Medio ácido





Introducción

- El acero al carbono es el producto siderúrgico de mayor importancia en la industria, lo que fortalece la búsqueda de métodos para protegerlo de la corrosión electroquímica. Existen varias metodologías para combatir la corrosión entre ellas; el uso de sustancias inhibidoras es una de las más empleadas, después de las pinturas y la selección de materiales. No obstante, la mayoría de los inhibidores de corrosión suelen ser productos químicos tóxicos debido a la presencia de grupos aromáticos. Una alternativa es la indagación de inhibidores de origen vegetal (inhibidores verdes), amigables con el medio ambiente libres de compuestos tóxicos, además de su bajo costo.



Introducción

Objetivo

Evaluar el efecto que produce el extracto vegetal de lirio acuático como inhibidor de corrosión verde durante la corrosión del acero al carbono en medio ácido (HCl al 1%, 5%, 10%), mediante las técnicas de Curvas de Polarización Potenciodinámicas (Cp), Resistencia a la Polarización Lineal (Rp) y Espectroscopía de Impedancia Electroquímica.

Las muestras de lirio acuático fueron obtenidas en la zona costera de la ciudad de Papantla de Olarte, Veracruz debido su abundancia.



Metodología

- Se colectó el lirio acuático, se limpiaron las muestras y se deshidrataron (secaron) para su reducción de tamaño en un mortero. Se pesaron 20 g de masa triturada y se agregaron 200 mL de agua destilada a la temperatura de 80 °C y se mantuvo en contacto por 15 minutos. Se filtró, y se agregaron 100 mL de agua para el lavado del residuo.



Extracto de lirio acuático.



Metodología

- Las muestras de acero al carbono de 1x1plg fueron tratadas con una limpieza química mediante un decapado. Previo a los experimentos, las probetas se devastaron con papel carburo de silicio. Los ensayos se llevaron a cabo a temperatura ambiente, en disolución de HCl al 1, 5 y 10 %. El efecto inhibitor del extracto de lirio acuático se evaluó utilizando una solución blanco y concentraciones de 1, 5 y 10% respectivamente.
- Los ensayos de corrosión se realizaron dentro de una celda de acrílico y un sistema de 3 electrodos, utilizando como electrodo de referencia Hg/HgSO₄ saturado, electrodo auxiliar de grafito y la placa de acero al carbono como electrodo de trabajo; área de exposición de 1cm².



Metodología

- Se realizó monitoreo del potencial de corrosión a circuito abierto, las técnicas electroquímicas aplicadas fueron Curvas de Polarización Potenciodinámicas (velocidad de barrido 60 mV/min, señal de amplitud de ± 500 mV), Resistencia a la Polarización Lineal (señal de amplitud ± 10 mV), y Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (señal de amplitud ± 10 mV) mediante un potenciostato ACM Instruments, controlados desde un ordenador compatible.



Resultados

Universidad Veracruzana

Resistencia a la polarización lineal y porcentaje de eficiencias del extracto de lirio acuático como inhibidor de corrosión en el acero al carbono medio ácido, 24 horas de inmersión.

$$E, \% = \left(\frac{Rp_1 - Rp_0}{Rp_1} \right) \times 100$$

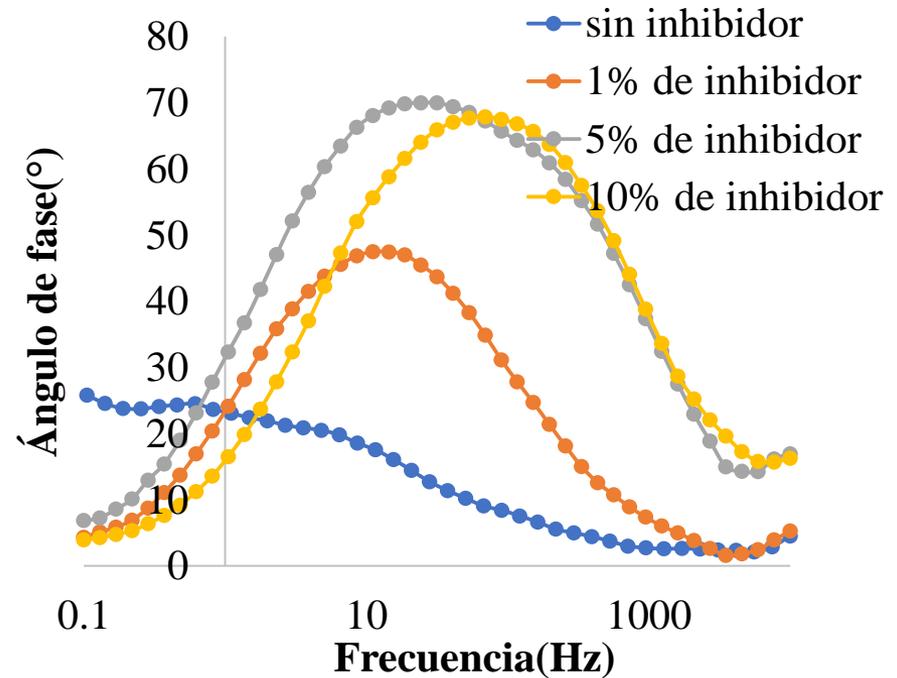
Solución	Inhibidor, %	Rp, $\Omega.cm^2$	Vcorr, mm.año	E, %
HCl 1%	0	25.36	5.99E-4	0
	1	48.18	5.27E-4	47.26
	5	665.6	6.74E-6	96.18
	10	109.6	7.12E-6	76.86
HCl 5%	0	198.9	2.86E-5	0
	1	624.8	6.18E-4	70.16
	5	272.7	2.56E-4	27
	10	355.3	3.46E-4	43.97
HCl 10%	0	171.9	2.86E-5	0
	1	366.2	1.34E-5	53.05
	5	1626	2.56E-4	89.42
	10	665.7	3.46E-6	74.14



Resultados

Universidad Veracruzana

En las muestras de 5, 10% de inhibidor se tiene mayor resistencia por parte de los productos de corrosión formados que se atribuye a la adsorción física de especies por parte del inhibidor en la baja frecuencia. El acero muestra un control de la corrosión por activación o transferencia de carga.



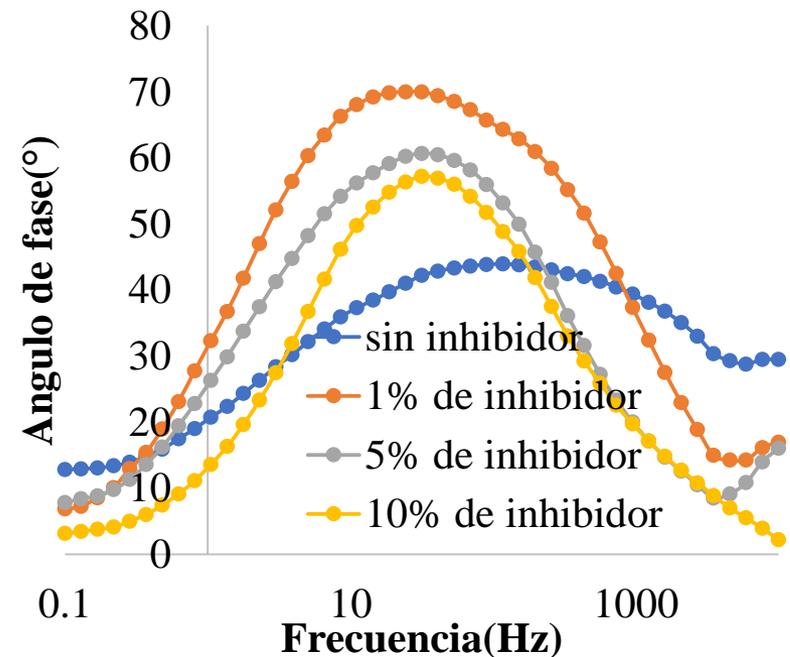
EIE en Bode para el acero al carbono en HCl al 1%, con diferentes concentraciones de extracto de lirio acuático, a 24 h de inmersión.



Resultados

Universidad Veracruzana

A medida que se agrega el inhibidor se forman productos de corrosión que otorgan baja protección al acero. No obstante, en la media frecuencia la resistencia a la transferencia de carga mejora como consecuencia de la influencia del inhibidor en la reacción de corrosión del acero. La difusión es limitada o seminfinita.



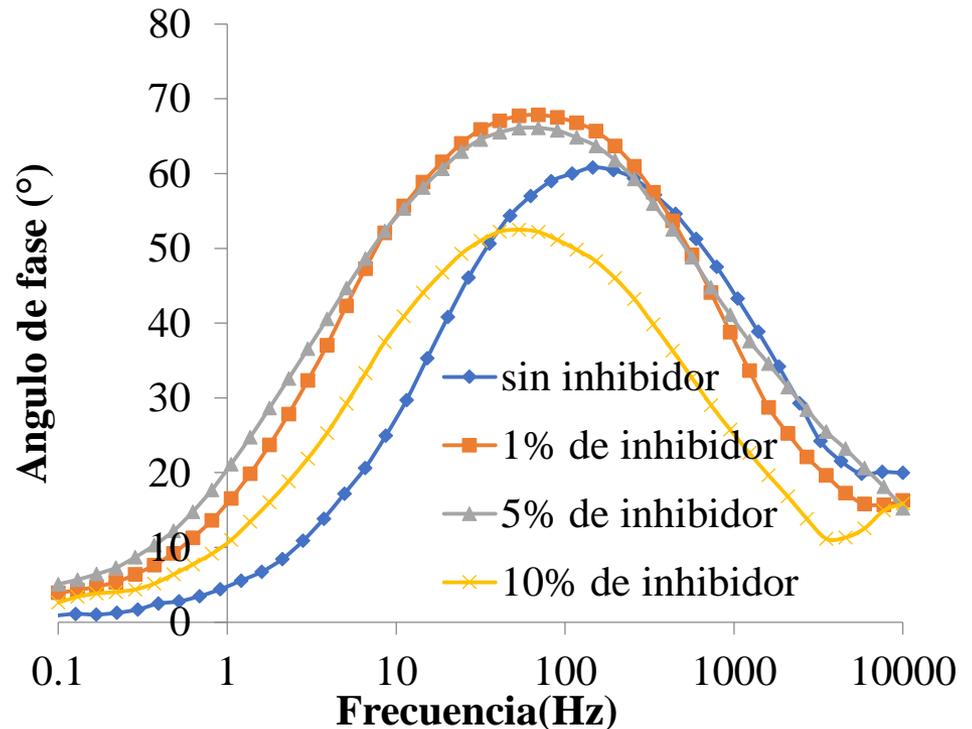
EIE en Bode para el acero al carbono en HCl al 5%, con diferentes concentraciones de extracto de lirio acuático, a 24 h de inmersión.



Resultados

Universidad Veracruzana

- El acero al carbono posterior a las 24 horas de exposición forma compuestos permeables y de baja impedancia que permiten la difusión de especies electroactivas a nivel interfase. El mejor desempeño es cuando la concentración del inhibidor es pequeña (1 y 5 %).

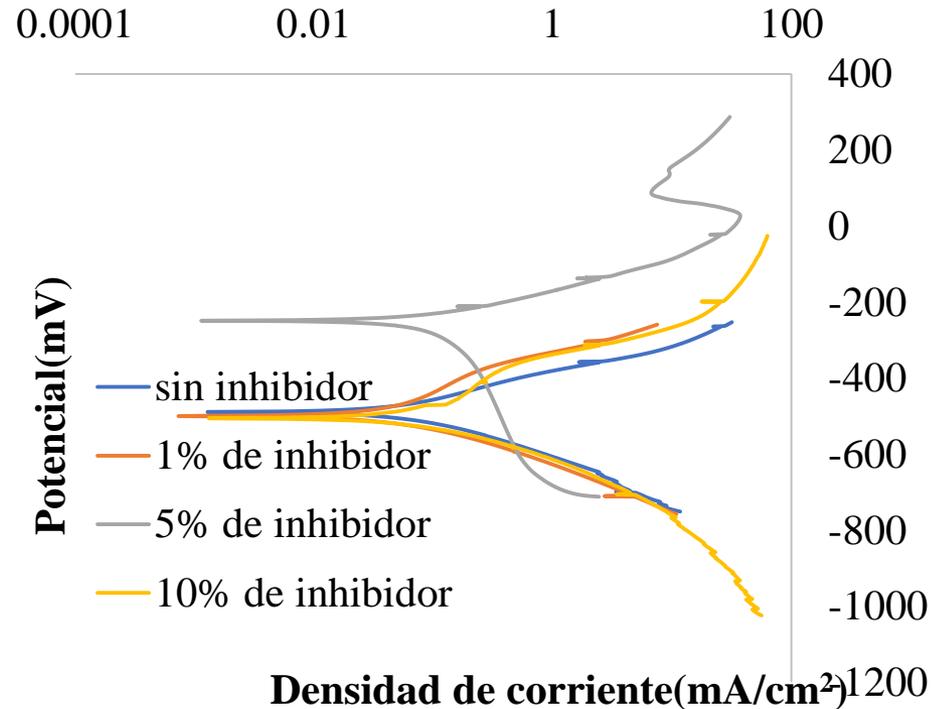


EIE en Bode para el acero al carbono en HCl al 10%, con diferentes concentraciones de extracto de lirio acuático, a 24 h de inmersión..



Resultados

La disolución metálica del hierro es rápida, excepto a la concentración de 5% de inhibidor, donde se tienen un cambio de pendiente originada por una reacción química que ocasiona la disminución de la densidad de corriente de corrosión (la densidad de corrosión es directamente proporcional a la velocidad de corrosión).



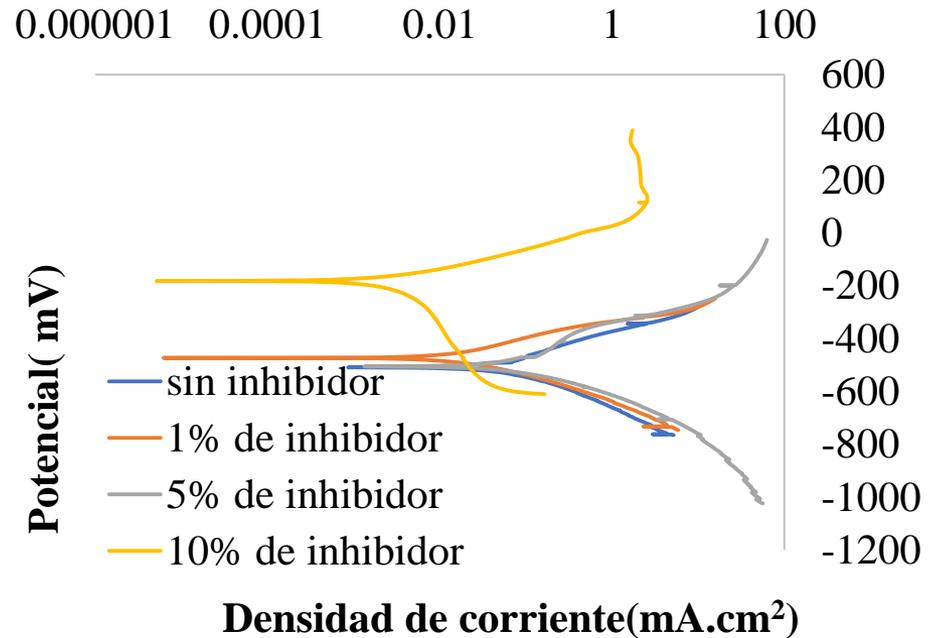
Curvas de polarización para el acero al carbono en HCl al 1%, con diferentes concentraciones de extracto de lirio acuático, a 24 h de inmersión.



Resultados

Universidad Veracruzana

El gráfico 5 muestra un control tipo mixto para las reacciones que ocurren a nivel interfase (ecuación 2 y 3), se tiene una rápida disolución para el hierro, excepto a la concentración de 10% de inhibidor, donde se obtuvo una densidad de corriente de pasivación por el efecto del inhibidor.



Curvas de polarización para el acero al carbono en HCl al 5%, con diferentes concentraciones de extracto de lirio acuático, a 24 h de inmersión.



Conclusiones

- El extracto inhibidor de lirio acuático influye en la formación de películas pasivas sobre la superficie del acero. Sin embargo, estas son porosas, solubles e inestables cuando se depositan en la superficie del sustrato metálico, generando una protección mínima a la corrosión del acero. La concentración de inhibidor más recomendable corresponde a la de 5% de extracto, debido a que se logra disminuir la velocidad de corrosión del acero y por consiguiente se obtienen eficiencias del inhibidor entre el 80 y 90%.
- Se recomienda evaluar el inhibidor de corrosión en diferentes materiales metálicos (cobre, acero galvanizado o aluminio) en medios ácidos, alcalinos y neutros bajo condiciones estáticas y dinámicas que influyen en la adherencia de las películas pasivas y activas de productos de corrosión.



Referencias

- Lingjie Li, et al. (2011). *Environmental Friendly Corrosion Inhibitors for Magnesium Alloys*. Corrosion and Surface Treatments, Frank Czerwinski (Ed.), ISBN: 978-953-307-972-1, InTech
- Meza Castellar P., et al. (2016). *Evaluación del extracto del árbol de neem (Azadirachta indica) como inhibidor de corrosión en medio salino*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. vol. 16, No. 31 pp. 15-31
- Perez Hernández E. (2018). *Evaluación de un inhibidor de corrosión verde de la zona costera de la ciudad de papantla, veracruz, en acero al carbono y cobre por técnicas electroquímicas*. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana Poza Rica de Hidalgo Ver.
- Prabhu D. y Rao P. (2013). *A novel green inhibitor for the corrosion inhibition of aluminium in 1.0 M phosphoric acid solution*. Journal of Environmental Chemical Engineering, No. 1, pp. 676–683.
- Reyes Castillo. R. (2011). *Evaluación electroquímica de extractos vegetales como inhibidores de corrosión*. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana Poza Rica de Hidalgo Ver.
- Roberge P. R. (2012). *Handbook of corrosion Engineering*. Ed. MC Graw Hill. USA
- Sastri V., S., (2001). *Corrosion Inhibitors Principles and Applications*. Ed. John Wiley and Sons. England.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)