



Universidad Veracruzana



“Estudio electroquímico de las interfaces de un acero API X70 simultáneamente expuestas en medio acuoso y suelo, mediante la implementación de redes neuronales”

Carlos Alejandro Galván-Cortés<sup>1</sup>, Ricardo Galván-Martínez<sup>1</sup>, Dario Colorado-Garrido<sup>2</sup>,  
Ricardo Orozco-Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> C.A. Ingeniería de Corrosión y Protección. Instituto de Ingeniería. Universidad Veracruzana, S. S. Juan Pablo II s/n, Zona Universitaria, Fracc. Costa Verde, C. P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Recursos Energéticos y Sustentables (CIRES), Universidad Veracruzana, Av. Universidad km 7.5, Col. Santa Isabel C.P. 96535, Coatzacoalcos, Veracruz.

## Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	< Palabras Clave. > .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2	Abstract.....	3
2.1	< Keywords: (3-5 word)> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3	Referencias.....	3

## 1 Resumen

Una de las características dentro de los estudios en electroquímica es que se enfoca en un medio en particular, la problemática que hoy día existe en los ductos de conducción de hidrocarburos es que se encuentran expuestos a más de un medio al mismo tiempo. El desarrollo de este proyecto se enfoca en evaluar y reproducir el comportamiento en un sistema de acero X70 expuesto simultáneamente en dos medios; el primero una solución de agua de mar NACE para simular las condiciones sumergidas y el segundo una simulación de suelo tipo NS4. Las mediciones electroquímicas de corriente directa y corriente alterna se realizaron en un Potenciostato Interface 1000 de Gamry, utilizándose un sistema de tres electrodos, con un electrodo de Calomel Sat. como referencia, una barra de grafito como electrodo auxiliar y una placa de acero API X70 como electrodo de trabajo., posteriormente la caracterización superficial de los productos de corrosión se llevaron a cabo mediante las técnicas de difracción de rayos X(DRX) y microscopia electrónica de barrido (MEB). Finalmente, se implementaron los sistemas de redes neuronales, con la finalidad de identificar y reproducir los posibles cambios mecanísticos de los procesos que afectan a estos tipos de sistemas. Las mediciones se realizaron en periodos de tiempo de 1, 12 y 24 horas con una pared porosa y una pared aislante, la finalidad fué generar un sistema de datos que sirvan para la alimentación de la red neural.

### 1.1 < Palabras Clave. >

Redes Neuronales, Corrosión, Predicción

## 2 Abstract

One of the characteristics of the studies in electrochemistry is that it focuses on a particular medium, the problem that exists today in the hydrocarbon conduction pipelines is that they are exposed to more than one medium at the same time. The development of this project focuses on evaluating and reproducing the behavior in an X70 steel system exposed simultaneously in two mediums; the first a NACE solution to simulate the submerged conditions and the second a NS4 solution to simulate the soil type. The electrochemical measurements of direct current and alternate current, were made in a Gamry potentiostat Interface 1000, using a system of three electrodes , with a Calomel Sat. electrode as reference, a graphite bar as auxiliary electrode and an API X70 steel plate as working electrode. Subsequently, the surface characterization of the corrosion products was carried out using DRX and SEM. Finally, the neural network systems were implemented, in order to identify and reproduce the possible mechanistic changes of the processes that affect these types of systems. The measurements were made in periods of 1, 12 and 24 hours with a porous wall and an insulating wall, the purpose of generating a data system that serves to feed the neural network

### 2.1 < Keywords: (3-5 word)>

Neural Networks, Corrosion, Prediction

## 3 Referencias

- Mst. Kamrunnahar “Prediction of corrosion behavior using neural network as a data mining tool”. The Pennsylvania State University (2010).
- A. Benmoussat, M. Traisnel. “Corrosion Study of API 5L X60 Gas Pipelines Steels in NS4 Simulated Soil”. Corrosion Research Equip of LAEPO Laboratory. (2011).
- D. Colorado, S. Serna, M. Cruz, A. Hernandez, B. Capillo. “Artificial neural networks for electrochemical impedance spectroscopy sour corrosion predictions of nano-modified microalloyed steels”, CERMA (2010)
- ASTM G59 "Standar test method for conducting potentiodynamic polarization resistance measurements”, U.S.A, (2014)