



COMPORTAMIENTO HIDROFÓBICO DE RECUBRIMIENTOS HÍBRIDOS SOL-GEL BASADOS EN LA COMBINACIÓN DE ALCÓXIDOS DE SÍLICE Y NPS DE TiO₂ PARA LA PROTECCIÓN DE CU

DELIA LÓPEZ-SUERO¹, FELIPE DE JESUS CARRILLO ROMO¹, MANUELA DIAZ CRUZ², ANTONIETA GARCIA MURILLO¹ y ARTURO CERVANTES TOBON³

1 Centro de Investigación e Innovación Tecnológica-Instituto Politécnico Nacional, 2 Instituto Politécnico Nacional - ESIQIE Zacatenco , 3 Instituto Politécnico Nacional - ESIQIE Zacatenco. dlopezs1802@alumno.ipn.mx

El cobre se utiliza ampliamente en muchas aplicaciones, como en las tuberías para servicios de agua domésticos, hospitalarios e industriales, incluida el agua de mar, conductores e intercambiadores de calor¹. Sin embargo, los complejos tóxicos se forman en el cobre en ambientes húmedos y medios agresivos, por ende, se convierte susceptible a la corrosión. En los últimos años, la mejora de la resistencia a la corrosión mediante la superhidrofobización de la superficie se ha convertido en una de las áreas de investigación más importantes en materia de protección superficial^{2,3,4}. En el presente trabajo de investigación, se estiman nuevas propiedades con respecto a la morfología, topografía e hidrofobicidad de dos recubrimientos con matriz híbrida sol-gel dopada con nanopartículas de óxido metálico (sistema híbrido TiO₂-SiO₂) depositado en la superficie de una placa de Cu (sustrato) mediante la técnica de dip-coating. Inicialmente, se sintetizaron nanopartículas de TiO₂ en fase anatasa y rutilo mediante el método de sol-gel, utilizando isopropóxido de titanio (TTIP) como precursor y cristalizadas con un tratamiento termoquímico a 550°C durante 5h. Por otro lado, el sistema híbrido TiO₂-SiO₂ se realizó a partir del método sol-gel considerando la síntesis de dos alcóxidos de sílice modificados orgánicamente basado en 3-Glicidoxipropiltrimetoxisilano (GLYMO) y metiltrimetoxisilano (MTES) utilizados para un adecuado atrapamiento de las nanopartículas de óxido metálico (NP's de TiO₂). Al formarse el gel húmedo sobre el sustrato, se formó una cerámica densa con el secado posterior a 120°C durante 24h.

La naturaleza de los sistemas híbridos en la superficie y la microestructura de los recubrimientos fueron identificados por Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR) y Difracción de Rayos X (DRX). Por último, el grosor del recubrimiento se ha medido mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Las pruebas de perfilometría óptica indican que el efecto del sistema híbrido en la superficie de la placa de Cu refleja un cambio microestructural y morfológico del recubrimiento ya que a mayor viscosidad de los alcosoles ($\pm 2 \text{ mm}^2/\text{s}$ a temperatura ambiente), se reporta una morfología más uniforme con respecto a los recubrimientos con espesores menores de $\pm 1 \mu\text{m}$ concluyendo que el valor de la viscosidad de los alcogeles tiene una relación intrínseca con respecto al espesor del recubrimiento. Aunado a esto se ha demostrado que la presencia de este recubrimiento produce una modificación de la superficie con una mejora de la humectabilidad del recubrimiento, mostrando mayores valores de ángulo de contacto con el agua (WCA) con respecto al material base.

¹ Núñez, L.(2005). Corrosion of copper in seawater and its aerosols in a tropical island. *Corrosion Science*, 47(2), 461-484.

² Rivero, P. J.(2018). Hydrophobic and Corrosion Behavior of Sol-Gel Hybrid Coatings Based on the Combination of TiO₂ NPs and Fluorinated Chains for Aluminum Alloys Protection. *Metals*, 8(12).

³ Yu, D.(2014). Superhydrophobicity: Is it really better than hydrophobicity on anti-corrosion? *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 445, 75-78.

⁴ Zeng, Y.(2019). Sheet-like superhydrophobic surfaces fabricated on copper as a barrier to corrosion in a simulated marine system. *Surface and Coatings Technology*, 362(January), 62-71.