



## CORRELACIÓN ENTRE EL DAÑO SUPERFICIAL Y LAS PROPIEDADES MECÁNICAS A ESCALA NANOMÉTRICA DE RECUBRIMIENTOS PVD DEPOSITADOS SOBRE ADI

Diego A. Colombo<sup>(1)\*</sup>, María D. Echeverría<sup>(1)</sup>, Adriana B. Márquez<sup>(2)</sup>, Joan J. Roa Rovira<sup>(3)</sup>  
y Amadeo D. Sosa<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. J.B. Justo 4302, B7608FDQ, Mar del Plata, Argentina.

<sup>(2)</sup>Instituto de Física del Plasma, Universidad de Buenos Aires, CONICET; Intendente Güiraldes 2160 Pabellón I PB Ciudad Universitaria, C1428EGA, Buenos Aires, Argentina.

<sup>(3)</sup>Departamento de Ciencia de los Materiales y Ingeniería Metalúrgica, Universidad Politécnica de Cataluña, Av. Diagonal 647, 08028, Barcelona, España.

\*Correo Electrónico: [diegocolombo@fi.mdp.edu.ar](mailto:diegocolombo@fi.mdp.edu.ar)

### RESUMEN

*El empleo de la fundición esferoidal austemperada (ADI) en la fabricación de componentes mecánicos es creciente y también son mayores las exigencias en su comportamiento al desgaste y/o a la corrosión. Ello ha promovido el desarrollo de diversos tratamientos superficiales sobre este material, entre ellos la aplicación recubrimientos PVD [1-3].*

*En este trabajo se analiza la relación entre el daño superficial y las propiedades mecánicas a escala nanométrica de recubrimientos PVD depositados sobre sustratos de ADI. Se aplican recubrimientos monocapa de Ti y bicapa de Ti/TiN y TiAl/TiAlN, con distintos espesores, mediante la técnica PVD de deposición por arco catódico (CAD) y utilizando equipos experimentales e industriales.*

*La caracterización de los recubrimientos incluye la medición de los espesores de las distintas capas mediante el método de abrasión esférica, la determinación de fases presentes mediante difracción de rayos x (DRX) y la medición de rugosidad superficial utilizando un rugosímetro de contacto. El análisis de las propiedades mecánicas de los recubrimientos comprende la medición de la dureza y del módulo elástico mediante ensayos de nano-indentación instrumentada y la evaluación de la resistencia al rayado mediante ensayos de nano scratch.*

*Las determinaciones de dureza y módulo elástico se realizaron utilizando indentadores de geometría esférica y piramidal (Berkovich), mientras que en los ensayos de nano scratch se utilizó un indentador Berkovich. Se analiza la influencia de la geometría del indentador en los valores de dureza y módulo elástico obtenidos mediante indentación instrumentada y se evalúa la influencia de las características de los recubrimientos en los mecanismos de daño superficial y los coeficientes de fricción obtenidos mediante los ensayos de nano scratch.*

### ABSTRACT

*The increasing use of austempered ductile iron (ADI) in the manufacturing of mechanical components together with the greater demands in terms of corrosion and wear resistances have promoted the development of different surface treatments on this material, including the deposition of hard coatings by PVD [1-3].*

*This work analyzes the correlation between surface damage and mechanical properties at nanometric length scale of PVD coatings deposited on ADI substrates. Ti/TiN and TiAl/TiAlN bilayer and Ti monolayer coatings, with different layer thicknesses, were deposited by the PVD technique of cathodic arc deposition (CAD) using experimental and industrial devices.*

*The characterization of the coatings includes the measurement of the layer thicknesses by the spherical abrasion method, the determination of the existing phases by x-ray diffraction (XRD) and the measurement*

*of surface roughness using a stylus profilometer. The analysis of the mechanical properties of the coatings comprises the measurement of the hardness and elastic modulus by instrumented nano indentation tests and the evaluation of the scratch resistance by nano scratch tests.*

*Hardness and elastic modulus measurements were performed using spherical and pyramidal (Berkovich) indenters, whereas in the nano scratch tests a Berkovich indenter was employed. The effect of the indenter geometry on the values of hardness and elastic modulus obtained by instrumented indentation is analyzed and the influence of the coatings characteristics on the mechanisms of surface damage and the friction coefficients obtained by the nano scratch tests is evaluated.*

## **REFERENCIAS**

1. C.H. Hsu, J.K. Lu and R.J. Tsai, "Effects of low-temperature coating process on mechanical behaviors of ADI"; *Materials Science and Engineering: A*, Vol. 398 (2005), p. 282-290.
2. C.-H. Hsu, K.-L. Chen and J.-H. Lu, "Effects of electroless nickel interlayer on surface properties of CrN arc-coated austempered ductile iron"; *Surface and Coatings Technology*, Vol. 203 (2008), p. 868-871.
3. C.H. Hsu, K.L. Chen and K.C. Lu, "Effects of low-temperature duplex coatings on the abrasive and erosive behavior of ADI"; *Thin Solid Films*, Vol. 519 (2011), p. 4855-4859.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** T07

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** P (poster)