

**Memoria**

Anual de Actividades 2014



# CNMN

Centro de Nanociencias y  
Micro y Nanotecnologías





## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Producción Científica

#### Proyectos

Enero de 2014

Durante ese año se obtuvo un proyecto en el marco de la convocatoria de "Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica 2014", con el Proyecto: "Consolidación del Laboratorio Nacional Multidisciplinario de Caracterización de Materiales y Nanoestructuras", como responsable técnico está el Dr. Luis Gerardo Zepeda Vallejo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.



Instalación de Espectrómetros Resonancia Magnética.



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Producción Científica

#### Artículos

Febrero de 2014

Durante el año se publicaron 8 artículos en revistas internacionales. Algunos nombres de dichos artículos son:

- "Ultraviolet photodetectors based on low temperature processed ZnO/PEDOT:PSS Schottky barrier diodes".  
Autores: N. Hernandez-Como, G. Rivas-Montes, F.J. Hernandez-Cuevas, I. Mejia, J.E. Molinar-Solis, M. Aleman.
- Revista: Materials Science in Semiconductor Processing.
- "Design considerations and electro-mechanical simulation of an inertial sensor based on a floating gate metal-oxide semiconductor field-effect transistor as transducer".  
Autores: G. S. Abarca-Jiménez, M. A. Reyes-Barranca, S. Mendoza-Acevedo, J. E. Munguía-Cervantes, M. A. Alemán-Arce.
- Revista: Microsystem Technologies.
- "Solid Particle Erosion Behaviour of TiN Coating on AISI 4140 Steel".  
Autores: J. V. Méndez-Méndez e I. Arzate-Vázquez.
- Revista: Scientific Research.

Journal of Surface Engineering Materials and Advanced Technology, 2014, 4, 1-8  
Published Online January 2014  
<http://dx.doi.org/10.4236/jsem.2014.41001>



### Solid Particle Erosion Behaviour of TiN Coating on AISI 4140 Steel

J. R. Laguna-Camacho<sup>1</sup>, J. E. Escalante-Martínez<sup>2</sup>, R. Cruz-Vicencio<sup>3</sup>, J. V. Méndez-Méndez<sup>4</sup>,  
I. Arzate-Vázquez<sup>5</sup>, I. Hernández-Romero<sup>6</sup>, M. Vite-Torres<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Electric and Mechanical Engineering, Universidad Veracruzana, Poma Rica de Hidalgo, Veracruz, México; <sup>2</sup>Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, DFM, México City, México; <sup>3</sup>Faculty of Chemical Engineering, Universidad Veracruzana, Poma Rica de Hidalgo, Veracruz, México; <sup>4</sup>Departamento de Física, UNAM, IISQ, UNAM, Ciudad de México; <sup>5</sup>Adolfo López Mateos Technology Group, Mechanical Engineering Department, Mexico City, México; <sup>6</sup>Escuela de Ingeniería, UNAM, IISQ, UNAM, Ciudad de México; <sup>7</sup>Escuela de Ingeniería, UNAM, IISQ, UNAM, Ciudad de México

Received October 29<sup>th</sup>, 2013; revised December 20<sup>th</sup>, 2013; accepted January 10<sup>th</sup>, 2014

Copyright © 2014 J. R. Laguna-Camacho et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. In accordance with the Creative Commons Attribution License all Copyright © 2014 are reserved for SCIRP and the owner of the intellectual property J. R. Laguna-Camacho et al. All Copyright © 2014 are guarded by law and by SCIRP as a publisher.

#### ABSTRACT

In this study, the performance against erosive wear of PVD TiN (titanium nitride) coating was evaluated using an erosion test rig similar to that described in the standard ASTM G76-95. This coating normally has various industrial applications such as tapping, drilling, dry machining and punching. Angular silicon carbide (SiC) was used as an abrasive particle with a grain size of 200 - 400 µm. Erosion tests were carried out using different incident angles, 30°, 45°, 60° and 90° with a particle velocity of 14 ± 2 m/s, an abrasive flow rate of 0.7 ± 0.5 g/min, and the test temperature was between 25°C and 40°C. The particle velocity and the abrasive flow rate were low in all of the tests to reduce the interaction between the incident and the rebounding particles in the system. The surfaces were examined with a scanning electron microscope (SEM) to characterize the erosive damage. The wear mechanisms identified were brittle fracture characterized by radial cracks on the surface by multiple impact and a few pits at 30°, while a few cracks and the formation of craters in random positions were observed at angles near or at 90°. Elliptical scars were observed at 30° and 45°, which are a characteristic feature when the specimen are impacted at low-incident angles (α ≤ 45°) whereas a roughly circular scar was seen at 60° and 90°. In addition, roughness variations were analyzed using atomic force microscopy (AFM), before and after the erosion tests, and the results exhibited an increase in the roughness at the TiN samples were impacted at angles near or at 90°.

#### KEYWORDS

Erosion Wear; PVD Nitride Coating; TiN; Wear Mechanisms

#### 1. Introduction

Solid Particle Erosion (SPE) is the progressive loss of material that results from the repeated impact of small, solid particles or liquid on a surface [1]. Depending on the kind of equipment, erosive phenomena may appear in various forms. Though harmful as a rule, erosion sometimes can be used as a method of processing but it is a serious problem in many engineering systems, including streams, jet turbines, pipelines and valves carrying particulate matter and waste turbines.

Surface coating is an effective method to improve the durability of the materials used in different environments. New coating deposition techniques developed over the last two decades offer a wide variety of possibilities to tailor surfaces with many different materials and structures. In particular, physical vapour deposition (PVD) techniques have made it possible to deposit thin coatings a few micrometers thick in a temperature ranging from high temperature down to room temperature. Nitride based hard compound coatings proposed by various physical vapour deposition processes are finding in-

OPEN ACCESS

JSEMAT



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Acciones de Protección a la Comunidad

#### El CNMN creó un Comité de Seguridad y Contra la Violencia y una Unidad Interna de Protección Civil

Marzo de 2014

- Se realizaron reuniones de trabajo con coordinadores del Comité de Seguridad del "Área Central", con motivo de la plática del funcionamiento de COSECOVI, programación de las pláticas de capacitación para el personal y coordinadores.
- Se realizaron reuniones de trabajo con coordinadores de COSECOVI del "Área Central", por parte de la Consejería Jurídica y de Servicios Legales Dirección Ejecutiva de Justicia Cívica, a cargo de la Lic. Nancy Arvizu Cerrillo.
- Se recibieron 3 alarmas sonorámicas, con la finalidad de llevar a cabo los protocolos de seguridad y se realizaron simulacros de incendio y sismo.



Simulacro de artefacto explosivo.



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Eventos

#### Cursos de propósito específico

Junio de 2014

Se ofrecieron diferentes cursos dentro del Centro con personal, altamente calificado dentro de cada área, algunos de ellos, son los siguientes:

- Análisis de Superficies por Espectroscopia de Fotoelectrones inducidos por rayos X (XPS)
- Resonancia Magnética Nuclear, Nivel Básico
- Resonancia Magnética Nuclear, Nivel Avanzado.



Conferencia de Espectroscopia Raman: Principios y Aplicaciones.



Conferencia: Interpretación y aplicaciones de análisis de Esi y Maldi-tof.



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

## Eventos

## ICANANO

Septiembre de 2014

Congreso Internacional en Aplicaciones de Nanotecnología, los días 30 de septiembre, 1 y 2 de octubre del 2014, con la asistencia de 700 personas, entre alumnos del IPN y externos, profesores nacionales e internacionales.

The ICANANO 2014 takes place under the 6th Annual Meeting of the Nanoscience and Micro-Nanotechnology Network of the National Polytechnic Institute and includes eight Symposia.

The program also includes seven pre-congress courses on September 28th, the Workshop on High Education in Nanotechnology on October 1st and the activities of the Annual Meeting of the ANMN-IPN on October 2nd.

## PLENARY LECTURERS

**Jacobus W. Swart**

Representative of IMCO and Coordinator of IMCT-NANITEC in Brazil, ELET-Paraná

**Miguel J. Yacamán**

Professor and Chair, Department of Physics and Astronomy, University of Texas at San Antonio, USA.

**Etienne Dague**

Laboratory for analysis and architecture of systems (LAAS-CNRS), Department of Nano Bio Technologies (MBT), Toulouse, France.

**Albert P. Pisano**

Jacobus School of Engineering, Distinguished Professor, UAF and DOE-Miller J. Rubin Endowed Chair of Engineering, University of California, San Diego, USA.

**Adi Kassiba**

Université de Metz, Le Mans, France.

**Childéric Séverac**

Head of ITAV Nanotechnologies platform at CNRS, Toulouse, France.

[www.icanano.org](http://www.icanano.org)

## SYMPOSIUM LECTURERS

Symposium 1	<b>Olivia A. Graeve</b> University of California, San Diego, USA <b>Elder de la Rosa Cruz</b> CIC, León Gto., Mexico
Symposium 2	<b>Horacio Estrada Vázquez</b> CONAM, Querétaro, Mexico <b>Jacobus W. Swart</b> IMCO Brazil, IMCT-NANITEC Program <b>Manuel Quevedo Lopez</b> University of Texas at Dallas
Symposium 3	<b>Angel Millar Garcia</b> Laboratorio de Biología Molecular, ESIQIM-IPN <b>Evgen Prokhorov Fedorovitch</b> CONICYT to IPN, Querétaro, Mexico <b>Roberto Cao Vázquez</b> University of Havana, Cuba
Symposium 4	<b>Francisco Javier Andrade</b> Universidad Navia i Virgi, Tarragona, Spain <b>Gustavo Fidel Gutierrez Lopez</b> EUCB-IPN, Mexico
Symposium 5	<b>Kristian Rajeshwar</b> University of Texas, Arlington, USA <b>Gorko Oskam</b> CONICYT to IPN, Mexico, Mexico
Symposium 6	<b>Francisco Zaera</b> University of California, Riverside, USA <b>Francisco Paraguay Delgado</b> CONAM, Chihuahua, Mexico
Symposium 7	<b>Miguel J. Yacamán</b> University of Texas at San Antonio, USA <b>Jorge A. Ascencio Gutierrez</b> Inst. de Ciencias Físicas-UNAM, Mexico
Symposium 8	<b>José Pérez Ramírez (Xim Bokhimi)</b> F-CINAM, Mexico

[www.icanano.org](http://www.icanano.org)

## SYMPOSIUM

1. Technological Applications of Structural Nanomaterials
2. MEMS/NEMS: Applications, Trends and Challenges
3. Applications of Nanotechnology in Clinical Biochemistry, Diagnostics and Therapy in Human Health, Animals and Plants
4. Nanotechnology Applications in Foods, Pharmacy, Cosmetic and Biotechnology issues
5. Nanomaterials for Applications in Solar Energy Conversion
6. Nanotechnology in Hydrocarbons Processing and Fuels
7. Nanotechnology Applied to Environmental Protection and Remediation
8. Industrial Primary Sectors.

## PRE-CONGRESS COURSES

1. Fabrication of nano-biosensors and bioMEMS applied to biomedicine
2. Scanning Tunneling Microscopy applied to molecular electronics
3. Electron Microscopy of Nanostructures
4. New microscopy tools for the study of biological nano-structures
5. Synthesis of Nanomaterials using organometallic and coordination compounds
6. Colloids, mechanochemical activation and combustion reaction for the synthesis of nanomaterials
7. Patents and Intellectual Property

## 6th Annual Meeting of RNMN

The Meeting will be held on October 2nd, and it will be focused to the Academy - Industry Cooperation in order to favor the Nanotechnology Applications through joint projects and generation of high-technology enterprises.

[www.icanano.org](http://www.icanano.org)



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Eventos

#### Visitas al CNMN

Octubre de 2014

Se recibieron en dicho año a 42 unidades académicas del Instituto Politécnico Nacional e instituciones externas con un total de 776 personas, con el objeto de conocer las instalaciones y los servicios que se ofrecen.



Visitas al Centro de Nanociencias.



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Actividades relevantes

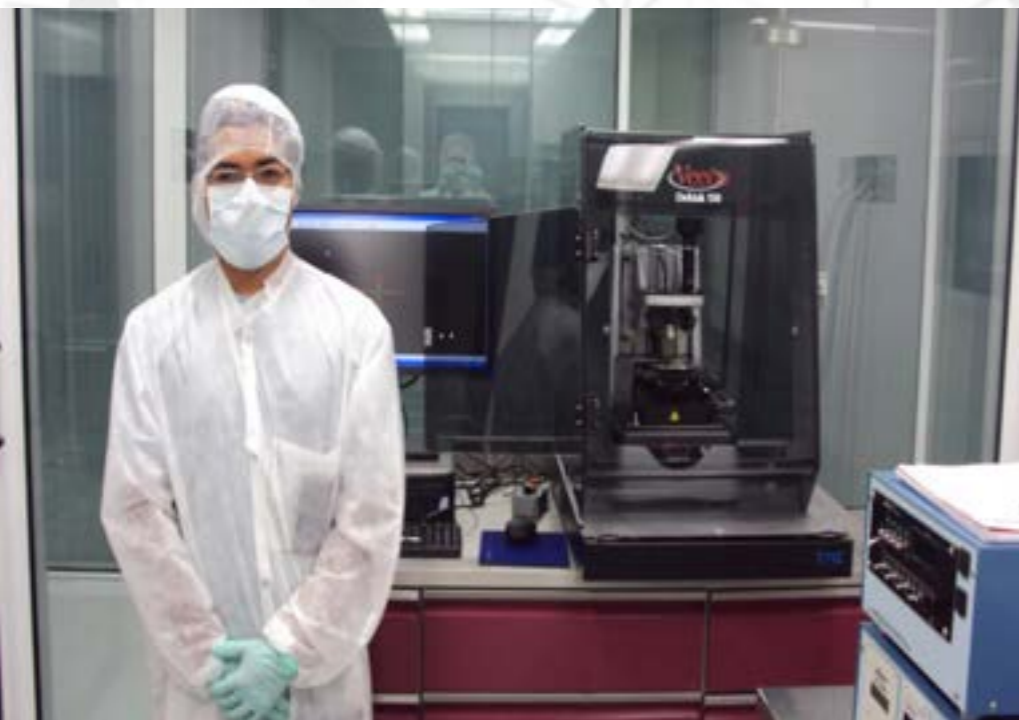
#### Innovación

Octubre de 2014

El CNMN, en colaboración con el "Centro de Investigación en Computo", creó el "Laboratorio Nacional de Micro y Nanotecnologías", incorporado a la red de Laboratorios Nacionales del CONACYT.

Dicho Laboratorio se equipó con una línea completa de fabricación de sensores y dispositivos microelectrónicos. Para lograr esto, se destinaron 220 m<sup>2</sup> Clase 100 (ISO 5) y 60 m<sup>2</sup> de cuartos limpios Clase 1000 (ISO 6).

Las líneas de investigación y desarrollo que se trabajaron fueron: Biosensores, sensores electrónicos, dispositivos electrónicos, microcanales, electrónica flexible, entre otros. Algunos de estos desarrollos continúan en proceso de patentamiento.



Laboratorio de Micro y Nanotecnologías.



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Actividades relevantes

#### Investigación

Octubre de 2014

Se instalaron y pusieron en operación los equipos de las áreas de Microscopía Electrónica y Resonancia Magnética Nuclear con equipo de última generación, que completan la infraestructura del Laboratorio Nacional Multidisciplinario de Caracterización de Nanoestructuras y Materiales que integra la red de laboratorios nacionales del CONACYT. En el año anterior, se instaló un Microscopio Electrónico de Transmisión de Alta Resolución Jeol JEM 2100 para observación de muestras orgánicas y biológicas en modo criogénico; un Microscopio Electrónico de Transmisión con Resolución Atómica con capacidades analíticas Jeol JEM-ARM 200CF; y un Microscopio Electrónico de Barrido de Alta Resolución Jeol JSM 7800F.

El área de Resonancia Magnética Nuclear se formó con 2 equipos de RMN de 750 MHz y 400 MHz en los cuales se pueden llevar a cabo análisis de líquidos, geles y sólidos. A ésta infraestructura se suma al área de Espectrometría de Masas, con lo cual se implementó una completa infraestructura para el análisis de moléculas orgánicas.



Microscopio Electrónico de Transmisión y Alta Resolución.



## Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías

### Actividades relevantes

#### Consolidación

Diciembre de 2014

En el CNMN se consolidó el Laboratorio Nacional Multidisciplinario de Caracterización de Nanoestructuras y Materiales, que forma parte de la red de Laboratorios Nacionales del CONACYT.

Este laboratorio ofrece 18 diferentes servicios especializados en Caracterización de Estructura Analítica Molecular y de Estructuras a Escalas Micrométrica, Nanométrica y Atómica con personal altamente especializado. Los servicios se ofrecieron a más de 300 usuarios del IPN y externos.



Laboratorio de CNMN.



Laboratorios de CNMN.