



# INGENIERÍA

Y D E S A R R O L L O

Revista de la División de Ingenierías  
de la Universidad del Norte

**Rector**

Adolfo Meisel Roca

**Decano División de Ingenierías**

Javier Páez Saavedra

**Editora**

Lucy García, Ph. D.

**Asistente editorial**

José Santiago

**Comité Científico**

Rensselaer Polytechnic Institute  
(Estados Unidos)

José Holguín-Veras, Ph. D.

Universidad del Norte (Colombia)

Antonio Bula Silvera, Ph. D.

Universidad de La Sabana (Colombia)

Jairo Montoya, Ph. D.

Universitat Jaume I (UJI), España

Antonio Gallardo Izquierdo, Ph. D.

Instituto Tecnológico de Monterrey (México)

José Luis González Velarde, Ph. D.

Universidad de Castilla-La Mancha (España)

Magin Lapuerta Amigo, Ph. D.

Universidad Politécnica de Valencia (España)

Ginés Benet Gilabert, Ph. D.

Alberto Bouzas, Ph. D.

Universidad de Burgos (España)

Joaquín Antonio Pacheco Bonrostro, Ph. D.

**Comité Editorial**

University of Pittsburgh  
(Estados Unidos)

George E. Klinzing, Ph. D.

Pontificia Universidad Católica de Chile

Juan de Dios Ortuzar, Ph. D.

Instituto de Microelectrónica de Barcelona  
(España)

Humberto Campanella, Ph. D.



# INGENIERÍA

Y D E S A R R O L L O

## Contenido

### ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLES

**Ciberseguridad en las redes móviles de telecomunicaciones  
y su gestión de riesgos .....279**

*Cybersecurity in Mobile Telecommunication  
Networks and Management Risk*

Miguel Ángel Roldán Álvarez  
Héctor Fernando Vargas Montoya  
*Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)*

**Análisis de los índices de vegetación NDVI, GNDVI Y NDRE  
para la caracterización del cultivo de café (*Coffea arabica*) ..... 298**

*Analysis of the Vegetation Indices NDVI, GNDVI, and NDRE  
for the Characterization of Coffee Crops (*Coffea arabica*)*

David Revelo Luna  
Julio Mejía Manzano  
Bibiana P. Montoya-Bonilla  
Javier Hoyos García  
*Corporación Universitaria Comfacauca (Colombia)*

**Desarrollo de Software para especificar la puesta a  
tierra del Neutro de Generadores Síncronos ..... 313**

*Software Development to Specify the Neutral  
Grounding of Synchronous Generators*

Edison Albeiro Torres Duran  
Nayiber Gladys Caicedo Delgado  
Eduardo Marlés Sáenz  
*Universidad del Valle, Cali (Colombia)*

**El impulso de la digitalización de los puertos del sistema portuario español mediante el análisis *Business Observation Tool* .....338**

*The Promotion of the Digitalization of the Spanish Port System Through the Business Observation Tool*

Nicoletta González-Cancelas

Beatriz Molina Serrano

*Universidad Politécnica de Madrid (España)*

Francisco Soler-Flores

*Universidad Internacional de La Rioja, UNIR (España)*

**Movimiento de un robot PA10 por medio de una interfaz natural ..... 364**

*Movement of a PA10 Robot Through a Natural Interface*

Diego Manuel Dussán Muñoz

*Universidad del Cauca (Colombia)*

Enrique Bauzano Núñez

*Universidad de Málaga (España)*

Oscar Andrés Vivas Albán

*Universidad del Cauca (Colombia)*

**Variabilidad en las densidades, las velocidades del ultrasonido y los módulos dinámicos en tres maderas mexicanas y tres maderas japonesas .....382**

*Variability in Densities, Ultrasound Speeds and Dynamic Modulus in Three Mexican and Three Japanese Woods*

Javier Ramón Sotomayor Castellanos

Israel Macedo Alquicira

Hugo Luis Chávez García

*Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México)*

**Determinación y zonificación del grado de desempeño de los asfaltos para Cuba según la metodología Superpave ..... 400**

*Determination and Zoning of Asphalts Performance Grade for Cuba According to the Superpave Methodology*

Anadelys Alonso Aenlle

Jessika Morales Fournier

Carolina Garrido Acosta

Dania Olga Abreu Hernández

Tomás Enrique Martínez Rojo

*Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE) (Cuba)*