



VOLUMEN 39-1

ENERO / JUNIO DE 2021

INGENIERÍA y DESARROLLO

REVISTA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE



Editorial



INGENIERÍA Y DESARROLLO es una publicación semestral de la División de Ingeniería de la Universidad del Norte que pone al alcance de los sectores académico y productivo los desarrollos científicos y tecnológicos en las áreas de las ingenierías.

Está incluida en:

- Index Nacional de Publicaciones Seriadadas Científicas y Tecnológicas de Colciencias – Publindex – (<http://www.colciencias.gov.co/scienti/publindex/>).
- Scielo: Scientific Electronic Library Online (www.scielo.org.co).
- Inspec: Base de datos bibliográfica administrada por The Institution of Engineering and Technology - IET (<http://www.theiet.org/publishing/inspec/>).
- Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.unam.mx).
- Index Copernicus International (www.indexcopernicus.com)
- Redalyc: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (<http://redalyc.uaemex.mx/>).
- Base de datos EBSCO.
- Directorio Ulrichs.

Se autoriza la reproducción total o parcial de su contenido siempre y cuando se cite la fuente. Los conceptos expresados son de responsabilidad exclusiva de sus autores.

Contacto con el equipo editorial:

ingydes@uninorte.edu.co
ingydesa@gmail.com
Teléfono: 57 (5) 3509 268

Guía para autores:

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/about/submissions#authorGuidelines>



www.uninorte.edu.co
Km 5 vía a Puerto Colombia
A. A. 1569, Barranquilla (Colombia)

EDITORIAL UNIVERSIDAD DEL NORTE

Coordinación editorial

María Margarita Mendoza

Asistente Coordinación editorial

Leonardo Carvajalino

Diagramación

Álvaro Carrillo Barraza

Procesos técnicos

Munir Kharfan de los Reyes

Diseño

Joaquín Camargo Valle

Corrección de textos

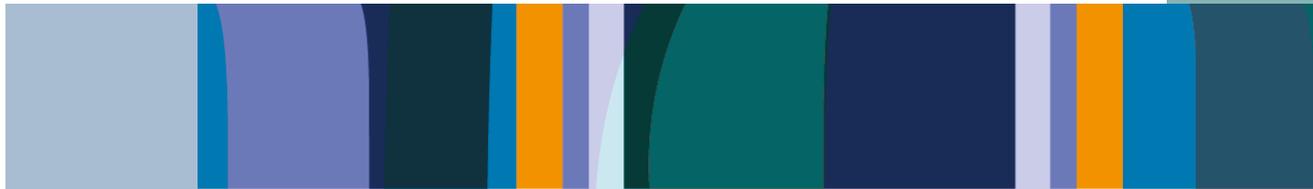
Iván Yunis

Asistente de producción intelectual

Marcela Villegas Gallego

Asistente de edición electrónica

José David Polo



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

Evaluación de columnas de concreto con la técnica de ultrasonido 7

Evaluation of concrete columns with the ultrasonic technique

Rómel Gilberto Solís Carcaño

Universidad Autónoma de Yucatán (México)

**Evaluación del desempeño térmico de ladrillos ecoamigables
con incorporación de residuos de mullita 25**

*Evaluation of the thermal performance of eco-friendly bricks
fabricated with incorporation of mullite residues*

Mónica A. Villaquirán-Caicedo

Erick Hernández-Rengifo

Kevin Agudelo

Jonatan Arias

María C. Viera

David Carvajal

Universidad del Valle (Colombia)

**CyberDrone: una plataforma de ciberseguridad
para detección de ataques a drones 44**

CyberDrone: a cybersecurity platform for drone attack detection

Germán D. Zapata-Madrigal

Enel-Codensa, Bogotá (Colombia)

Rodolfo García Sierra

Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

Effect of M-QAM Modulation Technique for a Converged Network Infrastructure Radio over Fiber (RoF) 66

Efecto de la técnica de modulación M-QAM para una infraestructura de red convergente Radio sobre Fibra (RoF)

Cristian David Quilindo Méndez
Eduar Fernando Hoyos Zúñiga
Gustavo Adolfo Gómez Agredo
Universidad del Cauca (Colombia)

Diseño de una herramienta guía basada en metodologías de mejora continua aplicable a pymes del sector lácteo en países de América Latina y el Caribe 86

Design of a guide tool based on continuous improvement methodologies applicable to SMEs in the dairy sector in Latin American y Caribbean countries

Luis Adelfo Meraz Rivera
Ivonne Angélica Castiblanco Jiménez
Joan Paola Cruz González
Nicolás Francisco Mateo Díaz
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (Colombia)

Mobile Application for the Identification of Street Dogs Using Image Recognition Based on Machine Learning 105

Aplicativo móvil para la identificación de canes callejeros haciendo uso de reconocimiento de imágenes basado en aprendizaje automático

Michelle Stephanie Rojas Miñan
Juan Jhair Rodríguez Dávila
Lenis Rossi Wong Portillo
National University of San Marcos (Perú)

Especies forestales con potencial agroforestal en el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera (Tumaco, Colombia) 123

Forest Species with Agroforestry Potential in the Alto Mira and Frontera Community Council, in the Tumaco Municipality, Colombia

Keisha Dayan Castillo Angulo
Karen Liliana Rincón Bravo
Samia del Mar Yela Lara
Héctor Ramiro Ordoñez Jurado
Universidad de Nariño, Colombia (Colombia)

Electrofun: una aplicación basada en gamificación para apoyar la implementación del sistema de gestión de activos ISO 55000 en Codensa 138

ElectroFun: a Gamification-based Application to Support the ISO 55000 Asset Management System Implementation in Codensa

Anderson Salazar-Zuluaga
Germán D. Zapata-Madrigal
Universidad Nacional de Colombia (Colombia)
Rodolfo García Sierra
Enel-Codensa, Bogotá (Colombia)

Desarrollo de un contenedor y clasificador automático de material reciclable como estrategia de economía circular en el contexto educativo..... 156

Development of an Automatic Container and Sorter for Recyclable Material as a Circular Economy Strategy in the Educational Context

Edna Yamile Salinas Osuna
Jhonier David Anacona Ortiz
Oscar Fabián Patiño Perdomo
Edwin Eduardo Millán Rojas
Universidad de la Amazonia (Colombia)

Estudio de QoS (Quality of Service) y QoE (Quality of Experience) para servicios web consumidos desde un mashup móvil 175

QoS (Quality of Service) and QoE (Quality of Experience) Study for Web Services Consumed from a Mobile Mashup

Juan Gabriel Enriquez
Sandra Isabel Casas
Universidad Nacional de la Patagonia Austral (Argentina)

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLES

Desarrollo guiado por comportamiento: buenas prácticas para la calidad de software190

Behavior Driven Development: Best Practices for Software Quality

Aldo Emanuel Soralez Soralez
Miguel Ángel Valles Coral
Danny Lévano Rodríguez
Universidad Peruana Unión (Perú)