



VOLUMEN 37-2

JULIO / DICIEMBRE DE 2019

INGENIERÍA y DESARROLLO

REVISTA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE



Editorial



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)
Magín 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 Bonrosto, 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

Caracterización de los estudiantes de una institución de educación superior mediante *big data*7

Characterization of the students of a higher education institution through big data

Jorge Gabriel Hoyos Pineda

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Fredy Andrés Aponte-Novoa

Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja (Colombia)

Ajuste dinámico de dificultad en aplicaciones de realidad virtual para rehabilitación del miembro superior21

Dynamic difficulty adjustment in virtual reality applications for upper limb rehabilitation

Yessica María Valencia Lemos

Jhon Jamilton Majin Erazo

Diego Enrique Guzmán Villamarín

Jerónimo Londoño Prieto

Universidad del Cauca (Colombia)

Análisis del aprovechamiento sustentable de los residuos de la transformación de madera en dos municipios del Chocó (Colombia)40

Analysis of the sustainable use of wood residues in two municipalities of Chocó (Colombia)

Jhoan David Escobar Córdoba

Julio Eduardo Cañón Barriga

Universidad de Antioquia (Colombia)

Yesid Emilio Aguilar Lemus

Universidad Politécnica de Valencia (España)

Deybi Brayan Asprilla Mosquera

Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín (Colombia)

Juan Carlos Maturana Guevara

Universidad de Medellín (Colombia)

Aplicación de la distancia de visibilidad de adelantamiento en carreteras de dos carriles en Colombia 60

Implementation of the sight distance passing on two-lane roads in Colombia

Beatriz Elena Pineda Uribe

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid PCJIC, Medellín (Colombia)

Estudio exploratorio de arcilla expandida y piedra pómez como agregados en la producción de concretos ligeros81

Exploratory study of expanded clay and piedra pomez as added in the production of light concrets

Brayan Armando Baquero Sanabria

Robinson Arvey Güiza Galeano

Fredy Mauricio García Marín

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá (Colombia)

Estudio preliminar sobre el aprovechamiento de escoria de fundición de plomo secundario en la obtención de mezclas asfálticas104

Preliminary study about use of secondary lead smelting slag in the production of asphalt mixtures

Diana M. Torres Castelblanco

Luisa F. Mosquera Idrobo

Janneth Torres Agredo

Sully F. Valencia Vivas

Sergio Gallego Restrepo

Fernando Alvarez Hincapie

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira (Colombia)

Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua del río Teusacá (Cundinamarca, Colombia)117

Aquatic macroinvertebrates as indicators of water quality of the Teusaca river (Cundinamarca, Colombia)

Santiago López Mendoza
David Huertas Pineda
Ángela María Jaramillo Londoño
Dayam Soret Calderón Rivera
Universidad Santo Tomás (Colombia)
José Luis Díaz Arévalo
Universidad de la Sabana (Colombia)

El aceite de coco (Cocos nucifera) como estabilizante de asfaltenos en un crudo del Estado Monagas, Venezuela: efecto de la temperatura.. 137

Coconut oil (Cocos nucifera) as a stabilizer of asphaltene in a oil of the Monagas State, Venezuela: effect of temperature

Tomás Darío Marín Velásquez
Universidad de Oriente (Venezuela)

Simulación y obtención de combustibles sintéticos a partir de la pirólisis de residuos plásticos 154

Simulation and obtaining of synthetic fuels from the pyrolysis of plastic wastes

Sebastian Amar Gil
Alba N. Ardila Arias
Rolando Barrera Zapata
Universidad de Antioquia (UdeA) (Colombia)

Requerimientos de software: prototipado, software heredado y análisis de documentos 175

Software requirements: prototyping, legacy software, and document analysis

Javier Medina Cruz
Eliécer Pineda Ballesteros
Freddy Reynaldo Téllez Acuña
Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD (Colombia)