



revista facultad de ingeniería

Universidad de Antioquia

Oct-Dec, 2023

No.
109

ISSN 0120-6230
e-ISSN 2422-2844

No. 109

Oct-Dec 2023

ISSN 0120-6230

e-ISSN 2422-2844

Editor-in-Chief

Maryory Astrid Gómez Botero

Editorial Board

Luis Ribeiro

Geosistemas

Instituto Superior Técnico

Lisboa, Portugal

Eduardo Miró

Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE, CONICET)

Santa Fe, Argentina

Octavio Armas Vergel

Escuela de Ingeniería Industrial y Aeroespacial Toledo

Universidad de Castilla

La Mancha, España

Jean Denis Taupin

HydroSciences, Institute de recherche pour le développement

Montpellier, Francia

Román Hermida

Facultad de Informática

Universidad Complutense

Madrid, España

Oscar Rosa Mattos

Departamento Engenharia Metalúrgica e de Materiais

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Brasil

Eduardo Sánchez

École Polytechnique Fédérale

Lausanne, Suiza

Carles Corbella Roca

Faculty of Physics and Astronomy Ruhr

University Bochum

Alemania

Ángel Pérez del Pino

Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona

Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC

Barcelona, España

Claudio Avignone Rossa

Faculty of Health and Medical Sciences

University of Surrey

Guildford, Reino Unido

Jordi Morató Farreras

Coordinador Cátedra UNESCO de Sostenibilitat

Universitat Politècnica de Catalunya

España

Julián Andrés Rengifo Herrera

Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas (CINDECA)

Buenos Aires, Argentina

Luis Armando Díaz Torres

Grupo de Espectroscopia de Materiales Avanzados y

Nanoestructurados (GEMANA) Centro de Investigaciones en Óptica
León, México

Lin, Hua-Tay

School of Electromechanical Engineering, Guangdong

University of Technology

Beijing, China

Kamal H. Khayat

Center for Infrastructure Engineering Studies, Missouri University

of Science & Technology

Missouri, Estados Unidos

Waltraud M. Kriven

Department of Mechanical Science and Engineering

University of Illinois at Urbana-Champaign

Illinois, Estados Unidos

Juan Claudio Nino

Department of Materials Science and Engineering

University of Florida

Estados Unidos

Ramón Torrecillas San Millán

Director del Centro de Investigación en Nanomateriales y

Nanotecnología

Oviedo, España

Pulickel M. Ajayan

Materials Science and NanoEngineering Department

Rice University

Houston, Estados Unidos

Watson Vargas Escobar

Dpto. de Ingeniería Química

Universidad de los Andes

Colombia

Jorge Andrés Calderón Gutiérrez

Dpto. de Ingeniería de Materiales

Universidad de Antioquia

Colombia

Natalia Gaviria Gómez

Dpto. Ingeniería Electrónica

Universidad de Antioquia

Colombia

Danny Alejandro Múnera Ramírez

Dpto. Ingeniería de Sistemas

Universidad de Antioquia

Colombia

Juan Guillermo Villegas Ramírez

Dpto. Ingeniería Industrial

Universidad de Antioquia

Colombia

Gustavo Antonio Peñuela Mesa

Coordinador grupo GDCON

Escuela Ambiental

Universidad de Antioquia

Colombia

Guest Editors

Bernardo Andrés Benavides Arévalo

Facultad de Ingeniería

Institución Universitaria Pascual Bravo

Colombia



Luis Hernández Callejo
Ingeniería Agrícola y Forestal
Universidad de Valladolid
España

Scientific Board
Jesús Casanova Kindelan
Ingeniería Energética y Fluidomecánica
Universidad Politécnica de Madrid
España

Esteban Abad Holgado
Investigaciones Químicas y Ambientales, Consejo Superior de
Investigaciones Científicas
Barcelona, España

Georgina Fernández Villagómez
Ingeniería Química
Universidad Nacional Autónoma de México

Jiahua Jack Zhu
Department of Chemical and Biomolecular Engineering
University of Akron
United States

Vijay Gupta
Mechanical and Aerospace Engineering
Biomedical Engineering
Materials Science and Engineering
University of California, Los Angeles
United States

Jean Paul Allain
Radiation Surface Science and Engineering Lab (RSEEL)
Department of Nuclear, Plasma, and Radiological Engineering
University of Illinois
At Urbana-Champaign, United States

Dileep Singh
Argonne National Laboratory
Illinois, United States

Hernán E. M Carvajal
Programa de Posgraduación en Geotecnia, Universidad de Brasilia
Facultad de Minas,
Universidad Nacional de Colombia

Néstor Jaime Aguirre Ramírez
Escuela Ambiental
Universidad de Antioquia, Colombia

Henry A. Colorado
Sociedad Colombiana de Materiales y Minerales
Ingeniería Mecánica
Universidad de Antioquia, Colombia

Editorial Assistant
Sandra L. Hernández Barrientos

Proofreading
Natalia A. Hernández

English Proofreading
Claudia E. Urrego Zapata

Cover image
Image "Mapping of clay soils by remote sensing in the area of Mers
El Kébir, Algeria" by Farid Rahal and Fatima-Zohra Baba Hamed

Layout and printing
Revista Facultad de Ingeniería -redin- Universidad de
Antioquia

Post
Reduced postal fare N° 842

E-mail
revistaingenieria@udea.edu.co

Web site
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/index>

The contents or any other legal restriction related to the articles is
responsibility of the authors.

Scope of Revista Facultad de Ingeniería
The main objective of the journal is to promote and stimulate the
publishing of national and international scientific research results.
The journal publishes original articles, resulting from scientific
research, experimental and or simulation studies in engineering
sciences, technology, and similar disciplines (Electronics,
Telecommunications, Bioengineering, Biotechnology, Electrical,
Computer Science, Mechanical, Chemical, Environmental,
Materials, Sanitary, Civil and Industrial Engineering).

In exceptional cases, the journal will publish insightful articles
related to current important subjects, or revision articles
representing a significant contribution to the contextualization of
the state of the art in a known relevant topic. Case reports will
only be published when those cases are related to studies in which
the validity of a methodology is being proven for the first time, or
when a significant contribution to the knowledge of an unexplored
system can be proven.

All published articles have undergone a peer review process,
carried out by experts recognized for their knowledge and
contributions to the relevant field.

Revista Facultad de Ingeniería -redin- is entirely financed by
University of Antioquia.

Table of contents

Editorial.....	7
Mapping of clay soils by remote sensing in the area of Mers El Kébir, Algeria Mapeo de suelos arcillosos por teledetección en el área de Mers El Kébir, Argelia Farid Rahal and Fatima-Zohra Baba Hamed.....	9
Effect of addition of MWCNTs to a mineral lubricant on Diesel engine performance Efecto de la adición de MWCNTs en el desempeño de lubricante mineral para motor Diesel Sebastián Meneses-Múnera, Jesús Antonio Carlos-Cornelio, Andrea Cadavid-Sierra, Juan Sebastián Rudas-Florez, Maria Isabel Ardila-Marín, Alejandro Toro and Lina Marcela Hoyos-Palacio.....	17
Subgrade soil stabilization using marine debris: A literature review Uso de los residuos marinos para estabilizaciones de suelo con fines de pavimentación: Una revisión literaria Sócrates Pedro Muñoz Pérez, José Giancarlo Aguilar-Morante and Ingrid Paola Díaz-Flores.....	25
Search-based reduction model for unit testing Modelo de reducción basado en búsqueda para pruebas unitarias Perla Beatriz Fernández-Oliva, Alejandro Miguel Güemes-Esperón, Martha Dunia Delgado-Dapena and Alejandro Rosete.....	35
Rapid assessment of mercury-contaminated sites through the Toxic Site Identification Program (TSIP). Colombia Evaluación rápida de sitios contaminados con mercurio Programa de Identificación de Sitios Contaminados (TSIP). Colombia Angie Tatiana Ortega-Ramírez, Alfonso Rodríguez, Diego Fernando Marín-Maldonado, Lina Hernández, Charles Espinosa, Gordon Binkhorst and John S. Keith.....	48
Analysis and hydraulic improvement of a maturation pond using Computational Fluid Dynamics Análisis y mejora hidráulica de un estanque de maduración mediante Dinámica de Fluidos Computacional Luis Velázquez-Araque and Johan Chica.....	56
Effects of initial stress anisotropy on the onset of undrained instability for Guamo sand Efectos de anisotropía inicial de esfuerzos en las inestabilidades no drenadas de la arena Guamo Alfonso Mariano Ramos-Cañón, Luis Felipe Prada-Sarmiento and Javier Camacho-Tauta.....	69
Aerodynamic investigation of extremely efficient vehicles under side wind conditions Investigación aerodinámica de vehículos extremadamente eficientes en condiciones de viento lateral Aan Yudianto, Moch Solikin, Sutiman Sutiman, Zainal Arifin, IWayan Adiyasa and Afri Yudiantoko.....	79
Study on Transportation Logistics Industry development under economics: The case of HCM, Vietnam Estudio sobre el desarrollo de la industria de logística de transporte: caso de HCM, Vietnam Vu Thi Kim Hanh and Nguyen Hong Nga.....	89
Influence of the pectin and cellulose on the performance of cross-flow microfiltration Influencia de la pectina y celulosa en el desempeño de la microfiltración de flujo tangencial Heidy Lorena Gallego-Ocampo, Karen Johana Ortega-Villalba, Carlos Antonio Vélez-Pasos and Ronald Joanny Rojas-Alvarado.....	108

