

Ingeniería y Universidad

Publicación semestral de la Facultad de Ingeniería



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Pontificia Universidad Javeriana

Rector: Jorge Humberto Paláez Piedrahíta, S. J.

Vicerrector Académico: Luis David Prieto Martínez

Vicerrector Administrativo: **Roberto Enrique Montoya Villa**

Vicerrector del Medio Universitario: Luis Alfonso Castellanos
Ramírez, S. J.

Facultad de Ingeniería

Decano Académico: Jorge Luis Sánchez Téllez

Decano del Medio Universitario: Antonio José Sarmiento Nova, S. J.

Revista: *Ingeniería y Universidad*

Editor: Lope Hugo Barrero Solano

Editor asociado: Andrés Torres Abello

Asistente de edición: María Paula Bolaños Colmenares

Publicación incluida en:

- SciVerse Scopus
- SciELO Colombia
- SciELO Citation Index, WoK, Thomson Reuters
- Publindex (Índice Nacional de Publicaciones Periódicas Científicas y Tecnológicas)
- Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)
- Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe)
- Periódica-Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias
- Chemical Abstracts
- Dialnet
- Ebsco-Information Journal Services
- Fuente Académica
- Google Scholar
- Ulrich's Periodicals Directory
- Directory of Open Access Journals

COMITÉ EDITORIAL (EN ORDEN ALFABÉTICO DE NOMBRE):

Andrés Jaramillo Botero

California Institute of Technology

Andrés Leonardo Medaglia González

Universidad de los Andes

Carlos Alberto Arias

Aarhus Universitet

Carlos E. Puente

University of California

Giuseppe Quaglia

Politécnico di Torino

Jesús Alberto Delgado Rivera

Universidad Nacional de Colombia

Laureano Escudero Bueno

Universidad Rey Juan Carlos

COMITÉ CIENTÍFICO (EN ORDEN ALFABÉTICO DE NOMBRE):

Daniel Ricardo Suárez Venegas

Pontificia Universidad Javeriana

Diana Marcela Tabina

Universidad de los Andes

Diego Alejandro Patiño Guevara

Pontificia Universidad Javeriana

Gerardo W. Flintsch

Virginia Tech

Jorge Alfredo Gironás

Universidad Católica de Chile

Jorge Mario Gómez Ramírez

Universidad de los Andes

Priscilla M. Moura

Universidad Federal de Minas Gerais

Rafael Andrés González Rivera

Pontificia Universidad Javeriana

Rafael Guillermo García Cáceres

Escuela Colombiana de Ingeniería

Rebeca del Carmen Romo Vazquez

Universidad de Guadalajara

Sinhé Martínez

Université de Reims Champagne Ardenne

Editorial Pontificia Universidad Javeriana

Director: Nicolás Morales Thomas

Coordinador de revistas científicas: Favio Andrés Flórez C.

Analista editorial: Rosa Isabel González

Diseño: Magdalena Monsalve Castaño

Corrector de estilo: Gustavo Patiño Díaz

Diagramadora: Margoth C. de Olivos S.A.S.

Traducción: Servicio de Traducción de la Facultad de Comunicación
y Lenguaje

Impresión: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas (Javegraf)

Periodicidad: semestral

Título abreviado: Ing. Univ.

ISSN impreso: 0123-2126

ISSN en línea: 2011-2769

Depósito legal: Biblioteca de la Universidad Nacional de Colombia,
Biblioteca Nacional, Biblioteca del Congreso

Patrocinador: Pontificia Universidad Javeriana

Formato: 16,5 cm × 24 cm

Fecha de inicio de la publicación: vol. 1, núm. 1, enero de 1997

Tiraje: 50 ejemplares

Permisos de reproducción:

Todo documento de esta publicación puede ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando se cite la fuente y sea con fines académicos. Esta revista y su contenido se encuentran protegidos bajo una licencia de reconocimiento —no comercial— sin obras derivadas 2.5 Colombia de Creative Commons.

Más información:

<http://ingenieriayuniversidad.javeriana.edu.co>

Correo electrónico: reving@javeriana.edu.co

Dirección de correspondencia:

Calle 40 N.º 5-40, Edificio José Gabriel Maldonado, S. J.

Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana

Bogotá, D. C., Colombia

Canjes: Biblioteca Alfonso Borrero Cabal, S. J., Pontificia Universidad
Javeriana

Teléfono: (57-1) 320 8320, ext. 5346 • Fax: (57-1) 288 7969

Ingeniería y Universidad

Publicación semestral de la Facultad de Ingeniería

C o n t e n i d o

Artículos de investigación científica y tecnológica

<i>Software</i> para la práctica de la robótica quirúrgica.....	7
Diego Enrique Guzmán Villamarín, Óscar Andrés Vivas Albán	
Sistema de identificación de intención de movimiento para el control mioeléctrico de una prótesis de mano robótica.....	27
César Augusto Quinayás-Burgos, Carlos Alberto Gaviria-López	
Clasificación del estado funcional de la rodilla usando señales de electromiografía de superficie y goniometría empleando redes neuronales.....	51
Marcelo Herrera-González, Gustavo Adolfo Martínez-Hernández, José Luis Rodríguez-Sotelo, Óscar Fernando Avilés-Sánchez	
Biomasa residual: alternativa técnica y ambiental en el proceso de generación termoeléctrica.....	67
Álvaro Restrepo, Edson Bazzo	
Un problema de zonificación en servicios de hospitalización domiciliaria en una ciudad de rápido crecimiento	87
Elena Valentina Gutiérrez-Gutiérrez, Carlos Julio Vidal	
Control de la fracción de aire fresco y proporción de EGR en motores Diesel de doble circuito de EGR.....	115
Felipe Castillo Buenaventura, Emmanuel Witrant, Vincent Talon, Luc Dugard	

Reutilización de un residuo de la industria petrolera (FCC) en la producción de elementos constructivos	135
Eduard A. Caicedo-Caicedo, Ruby Mejía-de-Gutiérrez, Marisol Gordillo-Suárez, Janneth Torres-Agredo	
Obtención de biodiesel por transesterificación de aceite de cocina usado	155
Luisa López, Jenny Bocanegra, Dionisio Malagón-Romero	
Proceso de consenso en modelos mentales usando mapas cognitivos difusos y computación con palabras	173
Karina Pérez-Teruel, Maikel Leyva-Vázquez, Vivian Estrada-Sentí	
Cinética de degradación térmica de poliácido láctico en múltiples extrusiones	189
Andrés Felipe Rojas-González, Javier Ignacio Carrero-Mantilla	
Hacia la detección de plagas y enfermedades en cultivos a través de aprendizaje supervisado	207
David Camilo Corrales, Juan Carlos Corrales, Apolinar Figueroa-Casas	
Información editorial	229
Instrucciones para los autores	233

Ingeniería y Universidad

Publicación semestral de la Facultad de Ingeniería

C o n t e n t

Scientific and Technological Research Papers

Software Tool for the Practice on Robotic Surgery	7
Diego Enrique Guzmán Villamarín, Óscar Andrés Vivas Albán	
Movement Intention Detection System for Myoelectric Control of a Prosthetic Robotic Hand..	27
César Augusto Quinayás-Burgos, Carlos Alberto Gaviria-López	
Knee Functional State Classification Using Surface Electromyographic and Goniometric Signals by Means of Artificial Neural Networks	51
Marcelo Herrera-González, Gustavo Adolfo Martínez-Hernández, José Luis Rodríguez-Sotelo, Óscar Fernando Avilés-Sánchez	
Biomass: Technical and Environmental Alternative in the Thermoelectric Generation Process	67
Álvaro Restrepo, Edson Bazzo	
A Home Health Care Districting Problem in a Rapid-Growing City	87
Elena Valentina Gutiérrez-Gutiérrez, Carlos Julio Vidal	
Air Fraction and EGR Proportion Control for Dual Loop EGR Diesel Engines	115
Felipe Castillo Buenaventura, Emmanuel Witrant, Vincent Talon, Luc Dugard	
Reusing a residue of the oil industry (FCC) in the production of building elements.....	135
Eduard A. Caicedo-Caicedo, Ruby Mejía-de-Gutiérrez, Marisol Gordillo-Suárez, Janneth Torres-Agredo	

Production of biodiesel from waste cooking oil by transesterification.....	155
Luisa López, Jenny Bocanegra, Dionisio Malagón-Romero	
Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words.....	173
Karina Pérez-Teruel, Maikel Leyva-Vázquez, Vivian Estrada-Sentí	
Thermal Degradation Kinetic of Polylactic Acid in Multiple Extrusions.....	189
Andrés Felipe Rojas-González, Javier Ignacio Carrero-Mantilla	
Toward detecting crop diseases and pest by supervised learning.....	207
David Camilo Corrales, Juan Carlos Corrales, Apolinar Figueroa-Casas	
Editorial Information.....	231
Guidelines for authors	239