

# **Ingeniería y Universidad**

**Publicación semestral de la Facultad de Ingeniería**



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Bogotá

## **Pontificia Universidad Javeriana**

Rector: Jorge Humberto Peláez Piedrahíta, S. J.  
Vicerrector Académico: Luis David Prieto Martínez  
Vicerrectora de Investigación: Consuelo Uribe Mallarino  
Vicerrector Administrativo: Catalina Martínez de Roza  
Vicerrector del Medio Universitario: Luis Alfonso Castellanos  
Ramírez, S. J.

## **Facultad de Ingeniería**

Decano: Jorge Luis Sánchez Téllez  
Revista: *Ingeniería y Universidad*  
Editor: Lope Hugo Barrero Solano  
Editor asociado: Daniel Ricardo Suárez  
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):**

Andrés Torres  
Pontificia Universidad Javeriana  
Diana Marcela Tabina  
Universidad de Wisconsin  
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  
Peter W. Johnson  
University of Washington  
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 Vázquez  
Universidad de Guadalajara  
Sinuhé 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  
Correctora de estilo: Ella Suárez  
Diagramadora: Margoth de Oliveros SAS  
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:** 70 ejemplares

## **Permisos de reproducción:**

Todo documento de esta publicación puede ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando se cite la fuente. Esta revista y su contenido se encuentran protegidos bajo una licencia de reconocimiento 4.0 Colombia de Creative Commons.

## **Más información:**

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

Correo electrónico: [reving@javeriana.edu.co](mailto: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 t**

#### **Scientific and Technological Research Papers**

<b>Performance of Novel Contact Stabilization Activated Sludge System on Domestic Wastewater Treatment .....</b>	<b>253</b>
Andrés Felipe Torres Franco, Nancy Vásquez Sarria, Jenny Alexandra Rodríguez Victoria	
<b>Wear and Grip Loss Evaluation of High Chromium Welding Deposits Applied on Sugar Cane Rolls .....</b>	<b>267</b>
Sebastián Díaz Millán, Yesid Aguilar Castro, Fernando Casanova	
<b>Kinetics of Adsorption in Mercury Removal Using Cassava (<i>Manihot esculenta</i>) and Lemon (<i>Citrus limonum</i>) Wastes Modified with Citric Acid.....</b>	<b>283</b>
Candelaria Tejada Tovar, Ángel Villabona Ortiz, Luz Ercilia Garcés Jaraba	
<b>An Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System for Project Evaluation .....</b>	<b>299</b>
Anié Bermúdez Peña, José Alejandro Lugo García, Pedro Yobanis Piñero Pérez	
<b>Temporal Assessment of the Heavy Metals (Pb and Cu) Concentration Associated with the Road Sediment: Fontibón-Barrios Unidos (Bogotá D.C., Colombia) .....</b>	<b>315</b>
María del Pilar Romero-Barreiro, Rubén Darío Pinilla-Castañeda, Carlos Alfonso Zafra-Mejía	
<b>Effect of Aging on the Properties of Asphalt and Asphalt Mixtures .....</b>	<b>335</b>
Carlos Hernando Higuera Sandoval, Xiomara Vanessa Camargo Amaya, Edwin Alexander Suárez Molano	
<b>Effects of the Attributes Associated with Roadway Geometry, Traffic Volumes and Speeds on the Incidence of Accidents in a Mid-Size City.....</b>	<b>351</b>
Thomas Guerrero-Barbosa, Yenica Espinel-Bayona, Darwin Palacio-Sánchez	

<b>Automatic Monitoring of Converged Services on a Telco 2.0 Environment based on QoS Constraints.....</b>	<b>369</b>
Diego Felipe Adrada Gómez, Esteban David Salazar López, Julián Andrés Rojas Meléndez, Juan Carlos Corrales Muñoz	
<b>Model of Learning Objects Exchange between LCMS Platforms through Intelligent Agents.....</b>	<b>391</b>
Paulo Alonso Gaona-García, Carlos Enrique Montenegro Marín, Elvis Eduardo Gaona García	
<b>Towards a Constructed Wetland/Reservoir-Tank System for Rainwater Harvesting in an Experimental Catchment in Colombia.....</b>	<b>415</b>
Sandra Galarza-Molina, Andrés Torres, Jaime Lara-Borrero, Sandra Méndez-Fajardo, Laura Solarte, Leonardo González	
<b>Editorial Information.....</b>	<b>433</b>
<b>Guidelines for Authors.....</b>	<b>443</b>

# **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**

- Desempeño de una nueva configuración del sistema de estabilización por contacto en el tratamiento de agua residual doméstica..... 253**  
Andrés Felipe Torres Franco, Nancy Vásquez Sarria,  
Jenny Alexandra Rodríguez Victoria
- Evaluación del desgaste y pérdida de agarre en depósitos de soldadura de alto cromo aplicados en mazas de molinos de caña de azúcar ..... 267**  
Sebastián Díaz Millán, Yesid Aguilar Castro, Fernando Casanova
- Cinética de adsorción para la remoción de mercurio usando residuos de yuca (*Manihot esculenta*) y limón (*Citrus limonum*) modificados con ácido cítrico..... 283**  
Candelaria Tejada Tovar, Ángel Villabona Ortiz, Luz Ercilia Garcés Jaraba
- Sistema de inferencia borroso basado en redes adaptativas para la evaluación de proyectos..... 299**  
Anié Bermúdez Peña, José Alejandro Lugo García, Pedro Yobanis Piñero Pérez
- Evaluación temporal de la concentración de metales pesados (Pb y Cu) asociada con el sedimento vial: Fontibón-Barrios Unidos (Bogotá D. C., Colombia)..... 315**  
María del Pilar Romero-Barreiro, Rubén Darío Pinilla-Castañeda,  
Carlos Alfonso Zafra-Mejía
- Efecto del envejecimiento en las propiedades del asfalto y de las mezclas asfálticas..... 335**  
Carlos Hernando Higuera Sandoval, Xiomara Vanessa Camargo Amaya,  
Edwin Alexander Suárez Molano

<b>Efectos de los atributos asociados a geometría vial, volúmenes vehiculares y velocidades en la incidencia de accidentes en una ciudad intermedia .....</b>	<b>351</b>
Thomas Guerrero-Barbosa, Yenica Espinel-Bayona, Darwin Palacio-Sánchez	
<b>Monitoreo automático de servicios convergentes en un entorno Telco 2.0 basado en parámetros de QoS .....</b>	<b>369</b>
Diego Felipe Adrada Gómez, Esteban David Salazar López, Julián Andrés Rojas Meléndez, Juan Carlos Corrales Muñoz	
<b>Modelo de intercambio de objetos de aprendizaje entre plataformas LCMS mediante agentes inteligentes.....</b>	<b>391</b>
Paulo Alonso Gaona-García, Carlos Enrique Montenegro Marín, Elvis Eduardo Gaona García	
<b>Hacia un sistema humedal-construido/tanque-regulador para el aprovechamiento de aguas lluvias en una cuenca experimental de Colombia .....</b>	<b>415</b>
Sandra Galarza-Molina, Andrés Torres, Jaime Lara-Borrero, Sandra Méndez-Fajardo, Laura Solarte, Leonardo González	
<b>Información editorial .....</b>	<b>415</b>
<b>Instrucciones para los autores .....</b>	<b>437</b>