

Revista
Facultad 49
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Septiembre de 2009

N.º 49

Septiembre de 2009

ISSN 0120-6230

Rector:

Alberto Uribe Correa

Decano:

Elkin Libardo Ríos Ortiz

Directora Revista:

Consuelo Montes de Correa

Comité Editorial:

Eduardo Miró

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

Jhon Ramiro Agudelo Santamaría
Facultad de Ingeniería,
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Oscar Rosa Mattos
Depto. de Ingeniería Metalúrgica y Materiales
Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Félix Echeverría Echeverría
Facultad de Ingeniería,
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Roberto Carlos Hincapié Reyes
Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones e
Informática, Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín, Colombia

Piedad Gañan Rojo
Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad
Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

Eduardo Sánchez
Instituto de sistemas informáticos y multimedias,
Lausanne, Suiza

Román Hermida
Facultad de Informática Universidad Complutense de
Madrid, España

Octavio Armas Vergel
ETS de Ingenieros Industriales Universidad de
Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España

Comité Científico:

Jesus Casanova Kindelan
Dpto Ing. Energética y Fluidomecánica ETSII
Universidad Politécnica de Madrid, España

Georgina Fernández Villagómez
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Watson Vargas Escobar
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

Esteban Abad Holgado
Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales,
CSIC, Barcelona, España

Néstor Jaime Aguirre Ramírez
Facultad de Ingeniería,
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Auxiliares Administrativos:

Diana Arboleda González

Maria Elena Muñoz Hernández

Angie Alejandra Ariza Garcés

Diseño, diagramación e impresión:

L. Vieco e Hijas Ltda.

lviecoehijasltada@une.net.co

Permiso:

Tarifa Postal Reducida N.º 842

Dirección electrónica:

revista.ingenieria@udea.edu.co

<http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/>

El contenido de los artículos es responsabilidad de los
autores.

Objetivo de la Revista Facultad de Ingeniería

“El principal objetivo de la *Revista Facultad de Ingeniería* es promover y estimular la publicación de artículos originales e inéditos derivados de investigación experimental o de simulación en ingeniería o temas afines, realizada por académicos y profesionales pertenecientes a entidades públicas y privadas, nacionales o extranjeras”.

Contenido

Editorial	5
Biomass gasification process in a downdraft fixed bed gasifier: a real time diagnosis model based on gas composition analysis	9
<i>Andrés Melgar</i> <i>Juan Pérez</i> <i>Alfonso Horrillo</i>	
Efecto de las condiciones de síntesis hidrotérmica de Sn-MCM-41 en la producción de nopol.....	19
<i>Edwin Alarcón</i> <i>Aída Luz Villa</i> <i>Consuelo Montes de Correa</i>	
Efecto de los módulos $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ y $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ en las propiedades de sistemas geopoliméricos basados en un metacaolín	30
<i>Erich Rodríguez</i> <i>Ruby Mejía de Gutiérrez</i> <i>Susan Bernal</i> <i>Marisol Gordillo</i>	
Método analítico para la determinación de etilentiourea (etu) subproducto del Mancozeb en un Andisol del Oriente Antioqueño	42
<i>María Carolina Domínguez</i> <i>Gustavo Peñuela</i> <i>María Teresa Flórez</i>	
Producción de carbones ultralimpios usando flotación burbujeante y lixiviación con ácidos	50
<i>Juan Barraza</i> <i>Isabel Mejía</i>	
Study of diesel sprays using computational fluid dynamics.....	61
<i>John Agudelo</i> <i>Andrés Agudelo</i> <i>Pedro Benjumea</i>	
Depósito electroquímico de recubrimientos compuestos de Ni-SiC y evaluación de su comportamiento anticorrosivo	70
<i>Johny Edwar Henao Guzmán</i> <i>Maryory Astrid Gómez Botero</i> <i>Jorge Andrés Calderón</i>	

Modelos de pérdida de masa de acero por corrosión atmosférica en Colombia usando inteligencia computacional	81
<i>Esteban Velilla</i> <i>Fernando Villada</i> <i>Félix Echeverría</i>	
Detección y localización de fallas mediante el uso de observadores no lineales para procesos de copolimerización en emulsión	89
<i>Adriana del Carmen Téllez- Anguiano</i> <i>Carlos Manuel Astorga-Zaragoza</i> <i>Juan Reyes-Reyes</i> <i>Alberto Álvarez-Castillo</i> <i>Manuel Adam-Medina</i>	
Niveles de material particulado en colegios distritales ubicados en vías con alto tráfico vehicular en la ciudad de Bogotá: estudio piloto	101
<i>Juan Felipe Franco</i> <i>Néstor Yesid Rojas</i> <i>Olga Lucía Sarmiento</i> <i>Luis Jorge Hernández</i> <i>Elizabeth Zapata</i> <i>Andrea Maldonado</i> <i>Leonardo Matiz</i> <i>Eduardo Behrent</i>	
Modelamiento de la resistencia a la compresión de concretos alternativos, basados en sistemas binarios de una escoria siderúrgica y un metacaolín activados alcalinamente, usando la metodología de superficie de respuesta.....	112
<i>Susan Bernal López</i> <i>Marisol Gordillo</i> <i>Ruby Mejía de Gutiérrez</i> <i>Erich Rodríguez Martínez</i> <i>Silvio Delvasto Arjona</i> <i>Robert Cuero</i>	
Remoción, mediante vermicomposteo, de los coliformes fecales presentes en lodos biológicos	124
<i>Carmen Verónica Droppelmann</i> <i>Carolina Pía Gaete</i> <i>Paulina Miranda</i>	
Propuesta metodológica para localización de estaciones de monitoreo de calidad de agua en redes de distribución utilizando sistemas de información geográfica	129
<i>Carolina Montoya</i> <i>Diana Loaiza</i> <i>Camilo Cruz</i> <i>Patricia Torres</i> <i>Juan Carlos Escobar</i> <i>Luis Germán Delgado</i>	

An efficient constraint handling methodology for multi-objective evolutionary algorithms	141
<i>Mauricio Granada Echeverri</i> <i>Jesús María López Lezama</i> <i>Ruben Romero</i>	
Preparación y evaluación de una pasta ósea para aplicaciones médicas	151
<i>Diana Marcela Escobar</i> <i>Carlos Jaramillo</i>	
Efectos de la regularización de las entregas de producto terminado durante el ciclo de venta en una cadena de suministros de productos de consumo masivo	160
<i>Oscar Rubiano Ovalle</i> <i>Hernán Soto García</i> <i>María Eugenia Gil</i>	
Reconocimiento de caracteres manuscritos mediante información del proceso inverso en la realización de su trazo	173
<i>Karina Toscano</i> <i>Humberto Sossa</i> <i>Ricardo Barrón</i> <i>Gabriel Sánchez</i>	
Magnetic structure of synthetic akaganeite: A review of Mössbauer data.....	185
<i>Karen Edilma García</i> <i>Cesar Augusto Barrero</i> <i>Alvaro Luis Morales</i> <i>Jean- Marc Greneche</i>	
Modelo de inventario determinístico con tasa de demanda lineal	192
<i>Henry Laniado Rodas</i> <i>Jamer Carmona López</i>	
Análisis de decisiones de inversión utilizando el criterio valor presente neto en riesgo (VPN en riesgo).....	199
<i>Diego Fernando Manotas Duque</i> <i>Héctor Hernán Toro Díaz</i>	
Instrucciones	214
Guide for authors	217

Editorial

Apreciados colegas:

Cumplir años es confirmar que se ha vivido y festejar es honrar esa experiencia. Con la edición número 49 festejamos el vigésimo quinto aniversario de labor ininterrumpida de la *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. El primer número de esta revista se editó en Septiembre de 1984 y es el momento pertinente para decir: ¡Feliz Cumpleaños 25 para la Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia!. En estos 25 años, la *Revista* ha cumplido la importante función de divulgar las ejecutorias de los profesores, estudiantes y egresados de la Facultad, así como, de otras instituciones científicas nacionales y extranjeras.

En estos 25 años de publicación continua, es muy satisfactorio ver cómo la *Revista* ha acrecentado su prestigio e incrementado su difusión y se ha afianzado en el tiempo como una publicación reconocida y de gran calidad, ocupando un lugar importante dentro de las publicaciones científicas del país, gracias al esfuerzo y el trabajo continuo de los diferentes grupos editoriales y la colaboración de los autores que nutren sus páginas con los resultados de sus investigaciones. Celebramos 25 años con el entusiasmo que requiere un proyecto que es motivo de orgullo para la Facultad de Ingeniería y la Universidad de Antioquia.

En la actualidad la *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* está clasificada en la máxima categoría, A1, en Publindex. Está incluida en prestigiosos índices y bases de datos internacionales: *Science Citation Index Expanded (SCIE)* del “*Institute for Scientific Information (ISI) de Thomson Reuters (ISI)*”, *Scielo Colombia*, *Chemical Abstracts Plus*, *Pascal*, *Periódica*, *Actualidad Iberoamericana*, *RedALyC*, *Latindex*, *DOAJ*. Cuenta con una distinguida cartera de árbitros nacionales e internacionales y un contenido de alto nivel científico y tecnológico. Mantiene canje con más de 150 instituciones científicas y universidades. Actualmente, se publican cuatro ediciones anuales, en versión impresa y en línea (online). En su formato electrónico llega en forma gratuita a través de nuestra página: <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/portal/A.InformacionInstitucional/H.UnidadesAcademicas/A.Facultades/Ingenieria/F.PublicacionesyMedios/RevistaFacultaddeIngenieria>.

Sinceros agradecimientos a todos: funcionarios, profesores, editores, personal de apoyo, impresores, miembros del Comité Editorial, autores y evaluadores de manuscritos, que con su trabajo, preocupación e interés durante estos veinticinco años han facilitado la aparición periódica de la *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, y con su esfuerzo intelectual y desinteresada presencia en estas páginas han conseguido acreditar su reconocida calidad científica.

Tenemos 25 años, hemos trabajado mucho, y hemos recogido frutos del trabajo conjunto. Pero lo mejor son las enormes perspectivas que se nos abren día a día. Tenemos mucho camino que recorrer. Nuestro compromiso es grande: continuar creciendo y haciendo cada vez mayor el impacto de la *Revista*, es

un reto que asumimos con responsabilidad y por ello solicitamos a todos nuestros lectores su incondicional apoyo. Por otro lado, soñamos con ampliar el número de nuestros suscriptores, pues estamos convencidos de que no hemos logrado incorporar a muchas personas e instituciones, sin duda potencialmente interesadas en la temática y espíritu de nuestra publicación

Invitamos a nuestros lectores para que envíen sus comentarios y expresen sus opiniones sobre nuestra *Revista*. Estamos abiertos a cualquier inquietud o sugerencia que deseen hacernos llegar con el fin de seguir mejorando la calidad de nuestras futuras ediciones. El correo electrónico para comunicarse con nosotros y enviarnos sugerencias o material para publicación es: revista@udea.edu.co.

Consuelo Montes de Correa
Directora