

Revista  
**Facultad** 66  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

---

Marzo de 2013

**N.º 66**

Marzo, 2013

ISSN 0120-6230

**Rector:**

Alberto Uribe Correa

**Decano:**

Carlos Alberto Palacio Tobón

**Directora Revista:**

Teresita Betancur Vargas

**Comité Editorial:**

Eduardo Miró

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

John Ramiro Agudelo Santamaría  
Depto. de Ingeniería Mecánica  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

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

Félix Echeverría Echeverría  
Depto. de Ingeniería de Materiales  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Watson Vargas Escobar, Departamento Ingeniería  
Química, Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia

Eduardo Sánchez  
Instituto de Sistemas Informáticos y Multimedia, S  
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

Luis Ribeiro  
Instituto Técnico Superior Portugal, Lisboa

Jean Denis Taupan  
IRD. Montpellier, Francia

Ricardo Mejía  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Ana María Cárdenas  
Universidad de Antioquia, Medellín

**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

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

Néstor Jaime Aguirre Ramírez  
Depto. de Ingeniería Sanitaria y Ambiental  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

**Asistente:**

Claudia Patricia Bedoya Palacio

**Auxiliares:**

Arbey Lopera Agudelo  
Verónica Rodríguez  
Julio Andrés Chica

**Carátula:**

Imagen producida empleando Ingeni-Art, un algoritmo  
de pintura evolutiva adaptado por los integrantes del  
grupo Sicosis: Walter Alonso Ardila y Marlo Eliecer  
Hoyos.

**Diseño, diagramación e impresión:**

L. Vieco S.A.S.  
lviecoehijasltda@une.net.co

**Permiso:**

Tarifa Postal Reducida N.o 842

**Dirección electrónica:**

revista.ingenieria@udea.edu.co  
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index-php.ingenieria/login>

El contenido y/o cualquier restricción legal que afecte  
a los artículos, es responsabilidad exclusiva de los  
autores.

La presente edición contó con el apoyo del Fondo  
de Revistas especializadas de la Vicerrectoría de  
Investigación de la Universidad de Antioquia.

**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, realizada por académicos y  
profesionales pertenecientes a entidades públicas y privadas,  
nacionales o extranjeras”.

## Contenido

Editorial	7
Hydrogeochemistry and pollution effects of an aquifer in Quaternary loess like sediments in the landfilling area of Mar del Plata, Argentina <i>Daniel E. Martínez, Margarita Osterrieth</i>	9
Remoción de Fe y Mn en aguas naturales por adsorción-oxidación sobre clinoptilolita <i>Carolina Cuchimaque Lugo, Luz Yolanda Vargas Fiallo, Carlos Alberto Ríos Reyes</i>	24
Long term performance of existing asphalt concrete pavement sections <i>Shad M. Sargand, Carlos A. Vega-Posada, Luis G. Arboleda-Monsalve</i>	45
Evaluación de factores camión de los vehículos comerciales de carga que circulan por la red vial principal colombiana <i>Luis F. Macea, Luis G. Fuentes, Alex E. Alvarez</i>	57
Asymptotic differentiation of signals in the trajectory tracking control of a differentially flat nonlinear magnetic suspension system <i>Francisco Beltrán Carbajal, Antonio Favela Contreras, Antonio Valderrábano González, Gerardo Silva Navarro</i>	70

A bit more on the ability of adaptation of speech signals	82
<i>Dora M. Ballesteros L, Juan M. Moreno A</i>	
Online partial discharges localization system	91
<i>Primo Alberto Calva Chavarria, Diana Torres Peñaloza, Carlos Ramírez Pacheco</i>	
Accurate calculation of settling time in second order systems: a photovoltaic application	104
<i>Carlos Andrés Ramos-Paja, Daniel González, Andrés Julián Saavedra-Montes</i>	
Active and reactive power flow regulation for a grid connected vsc based on fuzzy controllers	118
<i>Nelson Díaz Aldana, César Leonardo Trujillo, José Guillermo Guarnizo</i>	
Evaluación del desempeño de aisladores de porcelana recubiertos con películas de dióxido de titanio para disminuir el ensuciamiento	131
<i>Lorena E. Correa, Esteban Velilla, Maryory Gómez, Félix Echeverría, Alejandro Marín, Juan G. Castaño</i>	
Predicción de las curvas de ruptura para la remoción de plomo (II) en disolución acuosa sobre carbón activado en una columna empacada	141
<i>Valencia Ríos J. S., Castellar Ortega G. C.</i>	
Unidades Hounsfield como instrumento para la evaluación de la desmineralización ósea producida por el uso de exoprótesis	159
<i>Juan Fernando Ramírez Patiño, Jéscica Andrea Isaza, IsabelaMariaka, Jaime Andrés Vélez Zea</i>	
Sistema competitivo multi-enjambre en la asignación adaptativa de recursos para un sistema multiprocesos	168
<i>Juan Marulanda, Wilfredo Alfonso, Eduardo Caicedo</i>	

Ricatti stochastic filter as an estimator	181
<i>J. Jesus Medel, M. Teresa Zagaceta A</i>	
Estrategia de reconversión de la industria diversificada de la caña de azúcar para la producción conjunta de bioetanol y coproductos	189
<i>Marlén Morales-Zamora, Erenio González-Suárez, Leyanis Mesa-Garriga, Eulogio Castro</i>	
¿Está en crisis la ingeniería en el mundo? Una revisión a la literatura	199
<i>Edgar Serna M., Alexei Serna A.</i>	
Instrucciones a los autores	209
Guide for authors	212



## Editorial

Las comunidades claman al Estado por obras que mejoren su calidad de vida: Abastecimiento de agua potable, suministro de energía eléctrica, telecomunicaciones y construcción de vías para intercomunicar a las regiones, por poner algunos ejemplos. Todas esas obras son diseñadas y construidas por ingenieros que ayudan al Estado a cumplir con sus obligaciones, razón por la cual ellos merecen una retribución económica que les compense la cantidad de riesgos que deben correr en ejercicio de su labor y adicionalmente les permita obtener utilidades dignas por el ejercicio de su profesión, como lo merece la práctica de cualquiera otra actividad económica. De esta manera se obtiene el sano equilibrio: Las comunidades mejoran su calidad de vida, el Estado cumple con su tarea y los contratistas obtienen utilidades y dinamizan la economía. Pero para lograr esos objetivos se debe planear cuidadosamente, se deben identificar y valorar los riesgos previsibles, enfocándose en que ellos pueden prevenirse, mitigarse o gestionarse de manera general.

Uno de los principios fundamentales de la ingeniería es la planeación. El cumplimiento del principio de planeación es una obligación en el marco de la contratación estatal para las entidades contratantes, pues en virtud de él se obtiene un mayor nivel de certeza en el satisfactorio cubrimiento de las necesidades de la comunidad que debe garantizar el Estado.

En el caso específico de la contratación estatal, uno de los factores claves en el proceso de planeación de los proyectos está relacionado con los riesgos previsibles. Tan fundamental ha sido considerado el tema de los riesgos, que el artículo 4 de la Ley 1150 de 2007 obliga a las entidades estatales a incluir en los pliegos de condiciones “la estimación, tipificación y asignación de los riesgos previsibles involucrados en la contratación”.

La asignación hace referencia a la parte que deberá soportar la carga del riesgo y las consecuencias del mismo en caso de que se vuelva realidad en el desarrollo del contrato; técnicamente el riesgo se debería asignar a quien esté en mejor capacidad de gestionarlo y mitigarlo, sin embargo, por norma general, la mayor parte los riesgos los asigna la entidad contratante al contratista.

La identificación de los riesgos previsibles, como los define el Documento Conpes 3714 de diciembre de 2011, tiene que ver con la previsión de “*todas aquellas circunstancias que de presentarse durante el desarrollo y ejecución del contrato, tienen la potencialidad de alterar el equilibrio financiero del mismo, siempre que sean identificables y cuantificables en condiciones normales.*” Estos riesgos previsibles no incluyen los riesgos cubiertos por garantías, los imprevisibles, los contingentes o los que surgen por malas prácticas.

Finalmente la *estimación* de los riesgos previsible consiste en valorar económicamente las implicaciones de asumir los riesgos, integrando esta valoración dentro de las partidas que componen el presupuesto del proyecto; y como lo dice el mismo Conpes 3714: *“incluyéndolos (los riesgos) así dentro de la ecuación contractual, con lo cual, en caso de acaecer en la ejecución del contrato, no afectarían el equilibrio económico y por tanto, no procedería su restablecimiento”*. Es decir, que en caso de hacerse realidad cualquiera de los riesgos previsible identificados, cuantificados, asignados y cuya estimación se haya incluido en el presupuesto, su tratamiento corresponderá a la parte responsable de gestionarlo; y en caso de que el responsable sea el contratista, éste no podrá acudir o reclamar a la entidad estatal por su ocurrencia, puesto que previamente el contratista cobró por asumirlo.

Lastimosamente de manera generalizada el Estado en gran parte de Antioquia, desconoce la realidad y la obligación legal que tiene de estimar los riesgos previsible e incorporarlos en los presupuestos oficiales de obra e incluso en los de consultoría e interventoría de los proyectos que pretende contratar. Esta actitud va en contra del sano equilibrio mencionado con anterioridad, para que oportunamente dentro de los plazos establecidos y con los presupuestos calculados las comunidades mejoran su calidad de vida, el Estado cumpla con sus obligaciones y los ingenieros contratistas obtengan digna remuneración por el ejercicio de su labor.

La Universidad tiene la labor de capacitar a sus estudiantes, de ser motor dinamizador que ventile las inconsistencias conceptuales que se dan a todo nivel, incluyendo a los entes gubernamentales y propender por el bienestar general de las comunidades, el cumplimiento de los deberes del Estado y la justa remuneración a los particulares por la práctica de su profesión.

Gustavo Betancur V.

Coordinador Técnico  
Cámara Colombiana de la Infraestructura  
Ingeniero Civil  
Especialista en vías y transporte  
Especialista derecho público  
gbetancur@infraestructura.org.co