

## **DIRECTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA**

---

**DECANA:**

Ing. Victoria Beatriz Durán B.

**VICEDECANO ACADEMICO:**

Ing. Jaime Salazar C.

**VICEDECANO DE BIENESTAR**

**UNIVERSITARIO:**

Ing. Ernesto Abril C.

**SECRETARIO ACADEMICO:**

Ing. Jaime G. Guerrero C.

### **DIRECTORES DE DEPARTAMENTO**

**INGENIERIA AGRICOLA:**

Ing. Hernando Puentes P.

**INGENIERIA CIVIL:**

Ing. Jorge A. Tamayo T.

**INGENIERIA ELECTRICA:**

Ing. Abraham Rodríguez R.

**INGENIERIA MECANICA:**

Ing. Javier Castro M

**INGENIERIA QUIMICA:**

Ing. Alberto Duarte T.

**INGENIERIA DE SISTEMAS:**

Ing. Carlos Cortés A.

### **DIRECTORES CURRICULARES**

**INGENIERIA AGRICOLA:**

Ing. Jaime Salazar C.

**INGENIERIA CIVIL:**

Ing. Jorge Matíz P.

**INGENIERIA ELECTRICA:**

Ing. Guillermo Ortega LI.

**INGENIERIA MECANICA:**

Ing. Henry Pedraza P.

**INGENIERIA QUIMICA:**

Ing. Francisco Sánchez C.

**INGENIERIA DE SISTEMAS:**

Ing. Alberto Jaime S.

### **INSTITUTO DE ENSAYOS E INVESTIGACION**

**DIRECTOR:**

Ing. Luis Alberto Olarte C.

**Jefe Unidad de Asesorías:**

Ing. Jairo René Rojas P.

**Jefe Unidad de Educación Continuada::**

Ing. Guillermo Sánchez B.

**Jefe Unidad de Ensayos:**

Ing. Héctor Delgado F.

**Jefe Unidad Innovación Tecnológica:**

Ing. Arcesio López P.

**Jefe Unidad de Investigación:**

Biol. Consuelo Díaz B.

**Jefe Unidad de Publicaciones:**

Ing. Rubén Ballesteros C.



REVISTA INGENIERIA E INVESTIGACION

**DECANA:**

Ing. Victoria Beatriz Durán B.

**CONSEJO EDITORIAL:**

- Ing. Jaime Salazar C.
- Ing. Hernando Puentes P.
- Ing. Jairo Uribe E.
- Ing. Hernando Díaz M.
- José William Moreno P.
- Ing. Alberto Duarte T.
- Ing. Carlos Cortés A.
- Ing. Rubén Ballesteros C.

**COMITE DE PUBLICACIONES**

- Ing. Jaime Salazar C.
- Ing. Luis A. Olarte C.
- Ing. Javier Castro M.
- Ing. Francisco Sánchez
- Ing. Rubén Ballesteros C.

La revista Ingeniería e Investigación es un órgano técnico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia

Los artículos de esta revista pueden ser reproducidos total o parcialmente citando la fuente y el autor.

Las colaboraciones que aparecen aquí, no reflejan necesariamente el pensamiento de la Facultad de Ingeniería. Se publican bajo responsabilidad de los autores.

Para información adicional escribir al A.A. No. 5885 Santafé de Bogotá, D.C.

**Diagramación e Impresión:**  
Rasgo & Color Ltda.

Tel: 2127128 - 2496757 Santafé de Bogotá

CONTENIDO	
<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>INGENIERIA AGRICOLA</b> ALMACENAMIENTO AIREADO DE MAIZ EN LOS LLANOS ORIENTALES <i>ING. ALFONSO PARRA</i>	<b>5</b>
<b>INGENIERIA ELECTRICA</b> PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DE LOS METODOS DE MODULACION DIGITAL CON FASE CONTINUA EN LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES MODERNOS. <i>ING. GERMAN CASTELLANOS.</i>	<b>14</b>
<b>INGENIERIA MECANICA</b> OBTENCION DE CERAS PARA EL PROCESO DE FUNDICION A LA CERA PERDIDA. <i>ING. MD. JOSE WILLIAM MORENO P.</i>	<b>26</b>
<b>INGENIERIA QUIMICA</b> PROPUESTA NUMERICA PARA EL CALCULO DE COLUMNAS COMPLEJAS EN LA DESTILACION DE MULTICOMPONENTES. <i>ING. HERMES A. RANGEL J.</i> <i>ING. JORGE E. LINARES R.</i>	<b>34</b>
<b>INGENIERIA QUIMICA</b> SIMULACION Y ANALISIS DE UN SEGMENTO DE PROCESO. PARTE II: ESTABILIDAD Y CONVERGENCIA. <i>ING. DANIEL BOGOYA M.</i>	<b>46</b>
<b>INGENIERIA QUIMICA</b> DESARROLLO DE UN EQUIPO DE TAMBORES ROTATORIOS PARA LA FERMENTACION DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES EN MEDIO SOLIDO. <i>ING. ALBERTO DUARTE T.</i> <i>ING. GUSTAVO BUITRAGO H.</i>	<b>56</b>
<b>INGENIERIA DE SISTEMAS</b> LA NUEVA INGENIERIA <i>ING. CARLOS CORTES A.</i>	<b>66</b>
<b>NORMAS PARA LA PUBLICACION DE ARTICULOS EN LA REVISTA INGENIERIA E INVESTIGACION.</b>	<b>72</b>



## **INGEOMINAS**

### **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA**

Investigamos la evolución de la tierra, sus componentes y recursos en el territorio colombiano, con el fin de contribuir al desarrollo integral del país, en especial en los campos minero, industrial y de obras de infraestructura, lo mismo que la atención de amenazas y mitigación de riesgos geológicos o de contaminación ambiental.

### **SERVICIOS**

Asesoría; Consultoría; Interventoría en búsqueda, evaluación y exploración de aguas subterráneas y recursos minerales; Cartografía Geológica; Evaluación de impacto ambiental de obras civiles y explotación minera; Elaboración de mapas de riesgos geológicos; Identificación de fenómenos de remoción, erosión, actividad sísmica y volcánica; Zonificación geotécnica y geológica; Análisis de Laboratorio de materias primas, productos industriales, aguas y suelos; Museos Geológicos, Bibliotecas y venta de publicaciones entre otros.

Diagonal 53 No 34-53 - Conmutador 2221811, SANTA FE DE BOGOTA.

**Oficinas Regionales en:**

MEDELLIN, CALI, CARTAGENA, IBAGUE, BUCARAMANGA, POPAYAN, y los OBSERVATORIOS  
VULCANOLOGICOS DE MANIZALES Y PASTO.

# Apertura al conocimiento

**T**res son los aspectos fundamentales del proceso de apertura económica propuestos por el actual gobierno:

- Buscar en la competencia reformar la rígida estructura monopólica de muchos sectores productivos nacionales;
- Desmontar monopolios estatales mediante programas de privatización;
- Comprometer inversión extranjera en la privatización.

Los analistas del proceso, desde el punto de vista económico, consideran que es necesaria la adaptación del aparato productivo a las condiciones del mercado internacional y discuten que la apertura no ha pasado por un proceso previo de preparación.

Es importante señalar que tal proceso no solamente puede ser considerado desde lo meramente económico sin incluir en su adaptación los aspectos tecnológicos y científicos, amén de los culturales, sociales y políticos.

La crítica al proceso en sí queda en manos de los respectivos analistas; pero hay evidencias reveladoras de dificultades que tienen que ver con el desarrollo tecnológico: el aparato productivo nacional tiene una escasa competitividad, un bajo poder de negociación y dificultades para actuar en el mercado internacional.

La modernización económica requiere de un conocimiento que contribuya a la compra, transferencia, desagregación, creación, adaptación y apropiación de técnicas y tecnologías, fundamentado en las disciplinas científicas sobre las cuales está construido el saber tecnológico.

*Los equipos y sistemas que operan en un medio tropical como el colombiano, exigen diseños apropiados e innovativos, que países industrialmente avanzados, pero generalmente situados en latitudes no tropicales, no investigan ni desarrollan por no ser un problema inherente a su entorno.*

*El lograr entonces un aumento de la competitividad, una apropiación, creación y adaptación tecnológica y por ende un alto poder de negociación, lleva implícita la necesidad de ser dueño del saber. Se abre así un nuevo mercado dentro del proceso de apertura: el del conocimiento.*

*Es indispensables, por tanto, ser conscientes del papel que dentro de este contexto juega la Universidad y tomar acciones que reviertan en su modernización.*

*Si las universidades no tienen la capacidad para sintonizar y conciliar sus propiedades con las prioridades del estado y del sector privado, conservando toda su autonomía, se estaría ante una gran contradicción para la construcción del sistema nacional de ciencia y tecnología.*

*Tiene así la Universidad tres compromisos correlacionados, que se considera son fundamentales dentro del contexto de apertura y modernización del estado:*

*1 - Potenciar las actividades de investigación mediante la apertura de espacios de discusión que cumplan con la función de desarrollar posibilidades de interacción y comunicación entre diversas investigaciones, la comunidad académica, la sociedad, el sector productivo y las redes internacionales de investigadores.*

*2 - Fortalecer la capacidad de planeación de la investigación, para incorporar las actividades de Ciencia y Tecnología explícitamente a los planes de desarrollo nacional.*

*3 - Tener un apoyo real y efectivo, no demagógico, a las actividades de investigación, traducido en aparatos administradores ágiles y oportunos, adecuados a los procesos correspondientes.*