



**INGENIERIA  
E INVESTIGACION 50**

Tarifa postal reducida 930  
Vence en diciembre de 2002

**Decano**

Jaime Salazar Contreras

**Director de la revista**

Julio Mario Rodríguez Devis

**Consejo Editorial**

Álvaro de la Cruz Correa Arroyave

Julio Mario Rodríguez Devis

Álvaro Castro P.

Carlos Eduardo Rodríguez Pineda

Julio César Cañón Rodríguez

Luis Eduardo Vásquez Salamanca

**Asistente del director**

Carolina Vásquez Vargas

**Diseño de carátula**

Alejandro Medina

La revista *Ingeniería e Investigación* es un órgano técnico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

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 correo electrónico:  
ingenve@icfes.com.co

Impreso en la Universidad Nacional de Colombia, UNIBIBLOS.

Bogotá, noviembre de 2002.

LA APERTURA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE COLOMBIA,

**5**

EL ESTUDIO FINANCIERO Y LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS  
EN INGENIERÍA

**19**

AUDITORÍAS TECNOLÓGICAS

**30**

SIMULACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA

**36**

RETOS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL DESARROLLO  
DE PROCESOS

**51**

LA INGENIERÍA LEGAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO Y LA  
CONTRATACIÓN ESTATAL EN INGENIERÍA

**65**

INGENIERÍA GLOBAL (I)

**74**

UN CAMINO AL ÉXITO: LA CREATIVIDAD

**82**

LAS ORGANIZACIONES COMPLEJAS

**90**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
BIBLIOTECA CENTRAL  
C A N J E  
Apartado Aéreo No. 14490  
Santafé de Bogotá D.C., Colombia

## DIRECTIVOS FACULTAD DE INGENIERÍA

---

DECANO	Jaime Salazar Contreras
VICEDECANO ACADÉMICO	Julio César Cañón Rodríguez
VICEDECANO Y DIRECTOR DE BIENESTAR UNIVERSITARIO	Jaime Alemán Casas
SECRETARIO ACADÉMICO	José Eugenio Hernández Hernández

### DIRECTORES DE DEPARTAMENTO

ING. AGRÍCOLA E ING. CIVIL	Carlos Eduardo Rodríguez Pineda
ING. ELÉCTRICA E ING. ELECTRÓNICA	Francisco del Carmen Vega Chávez
ING. MECÁNICA E ING. MECATRÓNICA	Fernando Mejía Umaña
ING. QUÍMICA	Luis María Carballo Suárez
ING. DE SISTEMAS E ING. INDUSTRIAL	Pedro Agustín Pérez Torres

### COORDINADORES CURRICULARES

INGENIERÍA AGRÍCOLA	Alfonso Parra Coronado
INGENIERÍA CIVIL	Félix Hernández Rodríguez
INGENIERÍA ELÉCTRICA	Francisco Amórtegui Gil
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	Iván Jaramillo Jaramillo
INGENIERÍA INDUSTRIAL	Hugo Alberto Herrera Fonseca
INGENIERÍA MECÁNICA	Miguel Ángel Vega Márquez
INGENIERÍA MECATRÓNICA	Ricardo Ramírez Heredia
INGENIERÍA QUÍMICA	Armando Espinoza Hernández
INGENIERÍA DE SISTEMAS	Germán Hernández Pérez
POSGRADO EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Dolly Santos Barbosa
POSGRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA	Horacio Torres-Sánchez
POSGRADO EN MATERIALES Y PROCESOS	Álvaro Castro Primiciero
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA QUÍMICA	Luis Caicedo Mesa
COORDINADOR DE POSGRADOS EN SISTEMAS	Mauro Flórez Calderón

### INSTITUTO DE ENSAYOS E INVESTIGACIÓN

DIRECTOR	Luis Eduardo Benítez Hernández
COORDINADORA UNIDAD DE EDUCACIÓN CONTINUADA	Yanneth Ramírez Vargas
JEFE UNIDAD DE PROYECTOS E INVESTIGACIÓN	Julio Mario Rodríguez Devis
JEFE UNIDAD DE APOYO A RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	Ernesto Abril Cárdenas

**E**s muy placentero para la Facultad de Ingeniería dedicar este número de la Revista al campo de la Ingeniería Industrial por dos razones fundamentales; la primera por ser un área del conocimiento muy antigua y una de las primeras carreras de ingeniería de mayor tradición mundial y la segunda, que parece contradictoria, por ser una de las carreras de reciente creación en la Facultad.

Creo que es pertinente recordar el trabajo sobre Actualización y Modernización Curricular en Ingeniería Industrial que animó el ICFES y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI, en el cual se presenta el perfil de Ingeniería Industrial y su papel en el futuro.

#### **PERFIL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

- El ingeniero es el que sabe cómo hacer las cosas, objetos, máquinas, instalaciones y cómo organizar las actividades para hacerlas realidad. El Ingeniero es el eslabón que cierra el sistema productivo, al que pertenecen otros agentes como la empresa, empresario y trabajadores, los científicos e investigadores, los agentes financieros, la administración pública, etc. Por sus conocimientos teóricos de la técnica y aplicación de la ciencia, dirigidos a obtener resultados prácticos, el Ingeniero se sitúa entre el investigador, el técnico y el industrial siendo capaz, con la preparación conveniente, de actuar en las actividades de éstos. Su versatilidad profesional se basa en una formación interdisciplinaria e integral en Computación e Informática, Investigación de Operaciones y Ciencias de la Ingeniería en general, lo que sustenta su formación de especialista en Ingeniería Económica, gestión y producción dentro del marco ético y de respeto por su medio ambiente.

#### **SE CONSIDERA QUE EL INGENIERO INDUSTRIAL DEBE SOBRESALIR POR LOS SIGUIENTES ASPECTOS:**

- Un conocimiento multidisciplinario actualizado con una buena formación en ciencias y tecnologías básicas que le permita resolver problemas de amplio espectro.
- Una mentalización empresarial que le oriente desde el inicio de su carrera hacia el diseño de productos de alto valor añadido y

de bajo coste con aprovechamiento máximo de los recursos y cuidado medioambiental.

- Una formación humanística, ética, expresiva, idiomática, con respeto por la dignidad de las personas y sus derechos.
- Vocación de líder comprometido con el desarrollo de la sociedad, con aprecio por los valores culturales, históricos y sociales.
- Un espíritu lógico, analítico, crítico, sintético, innovador, emprendedor, de sentido común y práctico, visionario, con capacidad de tomar decisiones.
- Debe estar capacitado para planear, programar y controlar la producción, administrar inventarios de materiales, partes y productos, sistemas de mantenimiento, diseñar sistemas de almacenamiento de materiales y mejorar métodos de trabajo.
- Capacitado para determinar necesidades de desarrollo en las empresas en las áreas de calidad.
- Saber diseñar sistemas de información a partir del análisis de los procesos administrativos de una organización.
- Debe saber planear un proyecto en términos de sus objetivos, metas, recursos, costos y tiempo, generar oportunidades e instrumentar la creación de nuevos negocios.
- Puede determinar e implantar estrategias y metodologías apropiadas para la solución de problemas complejos y para llevar a cabo procesos de cambio significativos en las organizaciones.
- Apoyar el proceso de planeación estratégica de una organización a través de la generación de modelos cualitativos y cuantitativos.
- Definir y coordinar el proceso para el diseño y la manufactura de productos.
- Ayudar a detectar áreas de oportunidad para la modernización de las tecnologías de producción.

#### LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL FUTURO

En la sociedad postindustrial del futuro, la fortaleza estará en el conocimiento, las tareas que tengan que ver con la fuerza de trabajo tendrán cada vez menor importancia.

Para el ingeniero del futuro, será menos importante “adquirir conocimientos” o “aprender a aprender”, deberá “**aprender a cambiar**” y saber cuándo anticiparse al cambio.

- El ingeniero del futuro deberá preocuparse por las consecuencias políticas, económicas y sociales del uso de la tecnología.
- El profesional del futuro deberá tener una visión geopolítica de su país y del resto del mundo para optar frente a los problemas complejos que se le presentarán.
- Deberá tener capacidad de tomar decisiones bajo incertidumbre, así resolverá problemas no tradicionales con riesgos calculados.
- Debe existir un balance equilibrado entre los conocimientos científicos, técnicos y de gestión, con la formación humanística.
- Siempre tener presente que el ingeniero es un artista que hace los sueños realidad.

Con los temas propuestos en el No. 50 de la Revista, queremos presentar enfoque de la Ingeniería Industrial con énfasis en la administración y la gestión; los invito a compartir la lectura de tan interesantes artículos.

ING. JAIME SALAZAR CONTRERAS  
Decano