

Transición de las empresas certificadas en la norma ISO 9000 versión 1994, hacia la certificación en la nueva versión de la norma emitida en el año 2000

*Nora Elena Sierra**, *Olga Lucía González**, *Catalina Ríos**,
*Maribel Salazar**, *Jorge Restrepo**, *Robert Mauricio Roldán**, *Edwin Giraldo**, *Andrés Octavio Gaviria** y *Elkin Libardo Ríos***

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos del estudio hecho a 53 empresas certificadas en ISO 9000 versión 1994, por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) en el área metropolitana del Valle de Aburrá y la transición de estas empresas hacia la certificación en la nueva versión de la norma, emitida en el mes de diciembre del año 2000. Se muestran, entre otros aspectos, las razones por las cuales se están adoptando dichos cambios, las expectativas, las dificultades, los costos necesarios de dicha actualización y los beneficios del proceso de transición.

----- *Palabras clave:* ISO, calidad, certificación, cambio de versión, norma, transición.

Transition of companies certified by ISO 9000 norms version 1994, in order to obtain certification in the new version, iso 2000

Abstract

Results obtained by a survey carried out in 53 companies certified by ISO 9000 Norms, version 1994, by ICONTEC (Colombian Institute of Technique and Certification Norms) in the metropolitan area in el Valle de Aburrá, and the transition of these companies towards certification in the new version, issued on December 2000 are presented. Among many other aspects, the reasons why such changes have been adopted, expectations, difficulties, and necessary costs for such updating and the benefits of transition process are shown.

----- *Key words:* ISO, quality, certification, changes of version, norms, transition.

* Estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Antioquia. Curso Normas ISO semestre 2001-1.

** Profesor Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Antioquia. erios@udea.edu.co. Miembro del grupo de Investigación en Sistemas de Operaciones.

Introducción

Debido a la globalización, la competencia para las empresas se incrementa cada día; por este motivo cada una de ellas debe buscar estrategias y herramientas para obtener ventajas comparativas y competitivas sobre las demás. Una de estas herramientas o estrategias es precisamente certificarse bajo una norma internacional. Los sistemas de calidad, basados en reglamentos y procedimientos estandarizados según normas internacionales de aceptación mundial, representan desde hace algunos años, la mejor opción para las empresas de todos los tipos y tamaños que se desenvuelven en las diferentes industrias; estas empresas comprometidas a involucrar procedimientos adecuados y eficientes que reflejen alto grado de calidad y mejora continua, vienen utilizando como criterio las normas ISO 9000, las cuales se renuevan en forma dinámica, con lo que se logra mantener los niveles máximos de calidad de las empresas.

Las Normas ISO 9000 son un conjunto de normas y directrices internacionales para la gestión de la calidad, emitidas por la International Organization for Standardization (ISO), la cual es una federación mundial de organismos nacionales de normalización [1] y que, desde la publicación inicial de la norma en 1987, ha obtenido reputación global como base para el establecimiento de sistemas de gestión de la calidad.

La familia de normas ISO 9000 del año 1994 estaba constituida por veintiuna normas distribuidas como se muestra a continuación y se muestra en la figura 1.

ISO 8402 Establece la definición de los conceptos, contiene sesenta y siete (67) definiciones clasificadas en cuatro (4) secciones.

ISO 9000-1 Directrices para su selección y uso.

ISO 9000-2 Directrices genéricas para la aplicación de las normas 9001, 9002 y 9003.

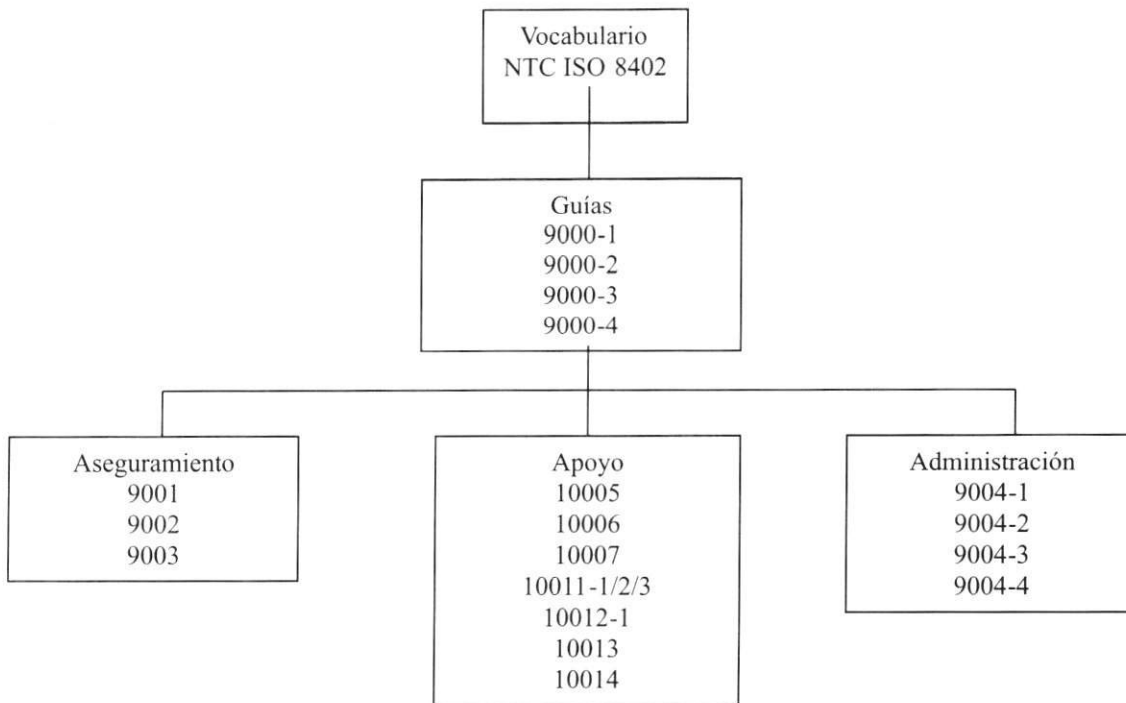


Figura 1 Familia de normas ISO 9000 del año 1994

ISO 9000-3 Directrices para la aplicación de la norma ISO 9001 al desarrollo, suministro y mantenimiento de software.

ISO 9000-4 Guía para la administración de un programa de seguridad de funcionamiento.

ISO 9004-1 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 1. Directrices, documento que establece los lineamientos para la administración de un sistema de calidad de cualquier producto.

ISO 9004-2 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 2. Directrices para servicios.

ISO 9004-3 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 3. Directrices para materiales procesados.

ISO 9004-4 Brinda las directrices para el mejoramiento de la calidad, presentando los principios y elementos para la administración del mejoramiento en la organización.

ISO 9001 Sistema de calidad. Modelo para aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

ISO 9002 Sistema de calidad. Modelo para aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio.

ISO 9003 Sistema de calidad. Modelo para aseguramiento de la calidad en inspección y ensayos finales.

ISO 10005 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Directrices para planes de calidad.

ISO 10006 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Directrices para la calidad en la administración de proyectos.

ISO 10007 Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad. Directrices para la administración de la configuración.

ISO 10011-1 Directrices para la auditoría de sistemas de calidad. Parte 1, auditoría.

ISO 10011-2 Directrices para la auditoría de sistemas de calidad. Parte 2, criterio para la calificación de auditores de sistemas de calidad.

ISO 10011-3 Directrices para la auditoría de sistemas de calidad. Parte 3, administración de programas de auditoría.

ISO 10012-1 Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipos de medición. Parte 1, sistemas de confirmación metrológica para equipos de medición.

ISO 10013 Directrices para elaborar manuales de calidad.

ISO 10014 Efectos económicos de la administración total de la calidad [2].

Los protocolos de ISO requieren que todas las normas sean revisadas al menos cada cinco años para determinar si deben mantenerse, revisarse o anularse; la norma internacional ISO 9001 fue preparada por el comité técnico ISO/TC 176, gestión y aseguramiento de la calidad, subcomité SC 2, sistema de la calidad [3] y se publicó la nueva versión en diciembre del año 2000. Esta última versión de la serie de normas ISO 9000 ocasionó profundos cambios, entre los cuales se destaca: *mayor enfoque hacia el cliente, el mejoramiento continuo y la gestión por procesos.*

Esta tercera edición de la norma ISO 9001 versión 2000 anula y reemplaza la segunda edición ISO 9001:1994, así como las normas ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994: esta constituye la revisión técnica de estos documentos [4].

La familia de normas ISO 9000 del año 2000 quedó constituida por cuatro normas básicas, que son:

ISO 9000: Sistemas de Gestión de la Calidad - Conceptos y Vocabulario.

ISO 9001: Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos.

ISO 9004 Sistemas de gestión de la calidad - Directrices.

ISO 10011: Directrices para auditar sistemas de calidad [5].

La certificación ISO 9000, para una empresa determinada, no significa la eliminación total de fallas en sus procesos internos, pero sí ofrece métodos y procedimientos eficaces y sistematizados que permiten determinar las causas de los problemas para luego corregirlos y evitar que estos se repitan nuevamente.

La ventaja competitiva que la empresa alcanza, luego de la certificación, y que permite mantener satisfechos a los clientes, se puede resumir en la obtención de componentes significativos de:

Calidad de los productos y servicios; los cuales deben cumplir y superar las necesidades, gustos y expectativas del cliente.

Costos. Que permitan elaborar productos o brindar servicios con precios competitivos.

Flexibilidad; reflejada en menores tiempos de entrega y mayor gama de productos.

La estructura de la norma ISO 9001 versión 2000, ha evolucionado completamente al compararla con la norma ISO 9001/9002/9003 versión 94; la nueva norma señala requisitos para un sistema de gestión de calidad, utilizados en la búsqueda de la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes.

Método

Con el propósito de determinar la forma en que se está dando el proceso de transición de las empresas del área metropolitana del Valle de Aburrá que se encuentran certificadas por el ICONTEC con la norma ISO 9000 versión 94 y desean certificarse con la norma ISO 9001

versión 2000 y de conocer las razones por las cuales algunas de estas empresas aún no están en el proceso de efectuar el cambio se realizó una encuesta, dividida en dos partes fundamentales; una primera parte se centró en recolectar datos generales sobre las empresas que actualmente están certificadas con la norma ISO versión 94 y la segunda parte buscó abordar información referente a las organizaciones en proceso de transición de una versión a otra, con el fin de determinar, entre otras, las razones por las cuales se están adoptando dichos cambios, las expectativas, las dificultades, los costos necesarios para dicha actualización, el tiempo que durará la transición y los beneficios de dicho proceso de transición.

Tamaño de la muestra

La población de empresas certificadas por el ICONTEC en el área metropolitana del Valle de Aburrá a octubre de 2001 en versión 1994 es de 86 empresas. Esta información fue extraída de la página web del ente certificador [6] y comparada con la lista de empresas certificadas que emite el mismo organismo, para corroborar la coincidencia de la información. De estas 86 empresas se logró encuestar 53, sin importar el sector económico dentro del cual se desempeña cada una de éstas.

Las empresas encuestadas fueron:

1. Cristalería Peldar S.A.
2. Ingeniería y Vías R.P. Ltda. —INGEVÍAS.
3. Sofasa S.A.
4. Cobaco Ltda.
5. Construcciones y Tractores Ltda. —CONYTRAC.
6. Electroporcelana Gamma S.A.
7. Grasa Vegetales S.A. —GRAVETAL.
8. Asser Ltda.

9. Convel S.A.
10. EGAL Ltda. Ingeniería Eléctrica.
11. Electrocivil Ltda. Ingeniería Eléctrica y Civil.
12. Estudios y Manejos S.A. —ESTYMA.
13. Organización Coninsa y Ramón Hache S.A.
14. ISAGEN E.S.P.
15. ENKA de Colombia S.A.
16. Celsa S.A.
17. Coltejer S.A.—Textiles Rionegro —TEXKASA S.A.
18. Compañía Textil Colombiana S.A. —SATEXCO.
19. Conconcreto S.A.
20. Cooperativa de Trabajo Asociado —RECUPERAR.
21. Contraloría General de Medellín.
22. Ingeniería Eléctrica Ltda. —RIMEL.
23. Mejía Villegas S.A.
24. Sulfoquímica S.A.
25. Industrias de Acero S.A. —IDEACE.
26. Gases Industriales de Colombia —CRYOGAS.
27. New Stetic S.A.
28. ROR Ingeniería Ltda.
29. Seguridad Record de Colombia Ltda. —SEGURCOL.
30. SP Explanaciones Ltda.
31. Unión Eléctrica Ltda.
32. Andercol S.A.
33. Electrocontrol S.A.
34. Industrias Metalúrgicas Unidas S.A. —IMUSA.
35. Cervecería Unión S.A.
36. Forjas Bolívar S.A.
37. Integral S.A. Ingenieros Consultores.
38. Comfenalco Antioquia.
39. Coservicios S.A.
40. Compañía de Galletas Noel S.A.
41. UMO Ltda.
42. Trainco S.A.
43. Instelec Ltda.
44. Repuestos Colombianos S.A. —RECO.
45. Industrias HACEB S.A.
46. Siderúrgicas de Medellín S.A. —SIMECA.
47. Empresa de Refractarios Colombianos S.A. —ERECOS.
48. Interautos Ltda. Servicio Automotriz.
49. S.I.A. Mariano Roldán & Compañía.
50. Hojalata y Laminados S.A. —HOLASA.
51. INVATEX S.A. Industrias de Variedades Textiles S.A.
52. Latinoamericana de Construcciones S.A. —LATINCO.
53. Paecia Ltda.

Para determinar el número de empresas del área metropolitana que están realizando el cambio de versión fue necesario identificar cuáles organizaciones ya tenían su certificado con la Norma ISO 9000:94, los resultados muestran que el 66,04% de las empresas encuestadas se han certificado con la norma ISO 9002:94, el 20,75% están certificadas con la Norma ISO 9001:94; hay 9,44 % que tienen certificados algunos

procesos en versión 94 y otros en versión 2000 y hay solamente 2 empresas que corresponde al 3,77% que ya se certificaron con la norma ISO 9001:2000 (ver figura 2).

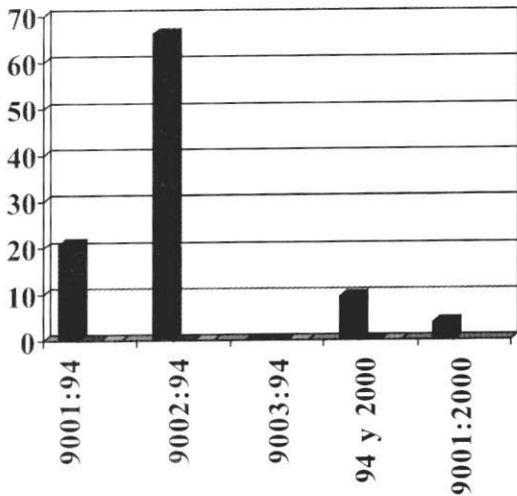


Figura 2 Norma en que están certificadas las empresas

Este resultado obtenido en las empresas del área metropolitana del Valle de Aburrá, coincide con la información que se tiene a escala mundial, la cual muestra que hay un mayor número de empresas certificadas bajo la norma ISO 9002:94 [7].

La serie de normas ISO 9000 se dio a conocer por primera vez en 1987. Su primera revisión se publicó en 1994, pero según nuestro estudio, sólo en el año 1995 las empresas del área metropolitana del Valle de Aburrá comenzaron a ser certificadas por ICONTEC con las normas ISO 9000:94 y aumentó significativamente la proporción de éstas durante 1998. De las empresas certificadas durante el año 1998, el 28,57% lo hizo bajo la norma ISO 9001:94 y el 71,43% lo hizo bajo la norma ISO 9002:94 (ver figura 3).

Ventajas

Las empresas actualmente certificadas con la norma ISO 9000-94 consideran que estar certificadas es una ventaja al momento de cambiar de versión, ya que se tiene el conocimiento y la

experiencia en el uso de la norma, lo que sirve como fundamento para la comprensión y aplicación de la nueva norma; el 13,21% de las empresas certificadas con ISO 9002:94 consideran que las principales ventajas son la aceptación y confianza de los clientes y la mejora en el desarrollo de actividades al interior de la empresa; el 15,09% manifiestan que se obtiene ventajas con respecto a la competencia y al nivel de ventas; la clasificación de estos datos se pueden apreciar en el cuadro agrupado que se muestra en la figura 4.

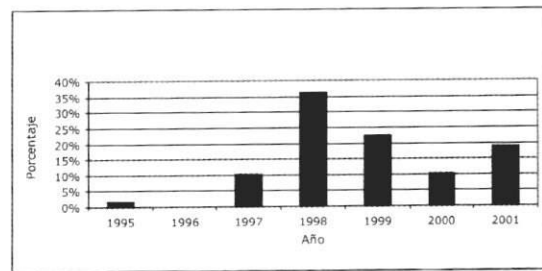


Figura 3 Año en que las empresas obtuvieron su certificado

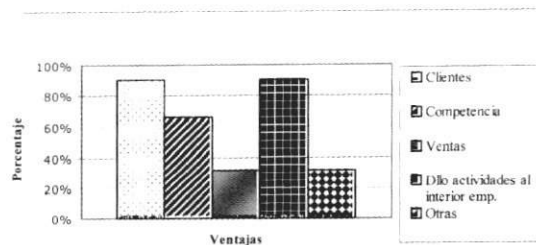


Figura 4 Ventajas de estar certificado

Las empresas que no cuenten con la certificación están quedando en desventaja y están perdiendo aceptación y oportunidades en los grandes mercados [8].

Cambio de la versión 1994 a la versión 2000

La totalidad de las empresas encuestadas quisieran efectuar el cambio de la versión 94 a la versión 2000. En este momento el 79,25% de las

empresas estudiadas están realizando dicho cambio y las empresas que aún no han comenzado lo harán a partir de los próximos meses.

Debido a que la totalidad de las empresas encuestadas no se encuentran ejecutando el cambio de versión, se utilizó para esta parte del artículo únicamente la información de las que sí lo están realizando y de aquellas que ya se certificaron en la versión 2000 (ver tabla 1).

Tabla 1 Distribución de empresas según cambio de versión

Número de empresas que sí están realizando cambio de versión	42
Número de empresas que no están realizando cambio de versión	9
Número de empresas que ya están certificadas en versión 2000	2
Total de empresas encuestadas	53

A continuación se presentan las razones que las empresas del área metropolitana del Valle de Aburrá certificadas por ICONTEC con la Norma ISO 9000 versión 94 ven como ventajas al momento de realizar el cambio de versión y la figura 5 muestra su distribución

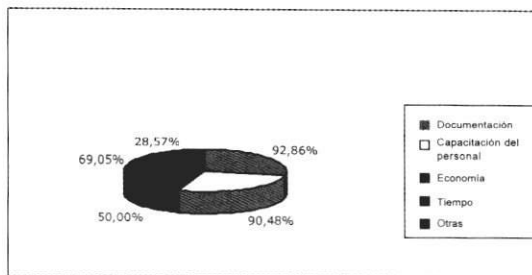


Figura 5 Empresas certificadas con la norma ISO 9000 versión 94 que lo ven como una ventaja para realizar el cambio de versión

Una de las ventajas para realizar el cambio es la documentación, que es la columna vertebral de la familia ISO 9000:94. Ésta debe ser ágil y agregar valor al producto y al sistema de calidad y debe coadyuvar al mejoramiento y al manteni-

miento de la empresa. Por tanto es una de las principales ventajas que se tienen al estar certificado, ya que se cuenta con documentación al momento de requerirse en la nueva versión.

Otra de las ventajas es la capacitación del personal ya que la certificación en versión 1994 les permitió a las empresas crear una cultura de calidad.

El hecho de estar certificados, les permitirá a las empresas, al momento de realizar el cambio a la nueva versión, hacerlo en un menor tiempo y con mayor economía, ya que se cuenta con la experiencia y con el cumplimiento de muchos de los requisitos exigidos por la norma versión 2000.

Inversión requerida en el cambio de versión

La inversión requerida por las empresas para realizar el cambio depende en gran medida del tamaño de éstas. Para nuestra muestra, el 73,81% de las empresas manifiesta que se requerirá de una inversión no mayor a los 10 millones de pesos. Estos porcentajes se muestran en la figura 6.

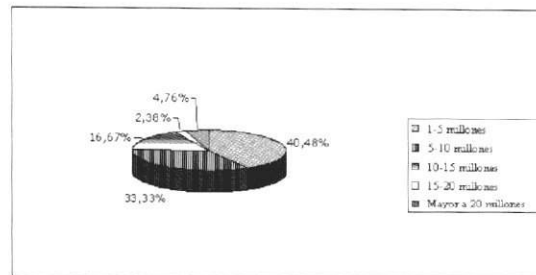


Figura 6 Inversión estimada para el cambio de versión

Tiempo estimado para el cambio de versión

El tiempo estimado para realizar el cambio de versión 94 a la versión 2000 depende en gran medida del número de procesos certificados y del compromiso de las empresas. En nuestra muestra el 73,81% de las empresas toma para hacer el cambio un tiempo estimado entre cinco y quince meses y ninguna manifestó que se fuera

a demorar más de veinte meses en dicho cambio, tal como se puede apreciar en la figura 7.

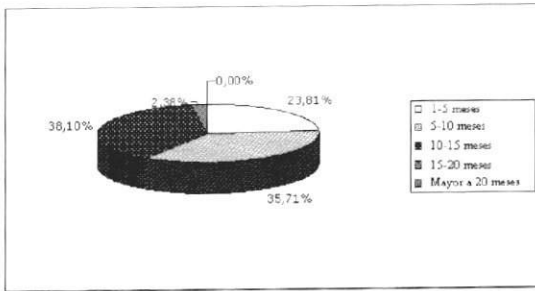


Figura 7 Tiempo estimado en hacer el cambio de versión

Empresas que no están haciendo el cambio de versión y sus razones

De la totalidad de las empresas encuestadas, nueve de ellas aún no han empezado a realizar el cambio de versión de la norma ISO 9000:94 a la ISO 9000:2000 debido a razones como:

- Están recientemente certificadas en la versión 94 y apenas se está creando la cultura de la calidad en el interior de la organización.
- Desean implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14000 antes de actualizarse en la nueva versión de ISO 9000.
- Por no haber terminado la vigencia de la certificación en la versión de 1994 cinco de las empresas encuestadas comenzarán el proceso de cambio en los próximos meses.

Las empresas que no están en proceso de cambio de versión son:

1. ENKA de Colombia S.A.
2. Ingeniería Eléctrica Ltda. —RIMEL.
3. New Stetic S.A.
4. Seguridad Record de Colombia Ltda. —SEGURCOL.

5. Cervecería Unión S.A.
6. Compañía de Galletas Noel S.A.
7. Industrias HACEB S.A.
8. Interautos Ltda. Servicio Automotriz.
9. S.I.A. Mariano Roldán & Compañía.

Conclusiones

La implementación eficaz de un sistema de gestión de calidad permite que la empresa mejore su productividad y competitividad. Por esta razón muchas organizaciones sienten la necesidad de actualizarse, para mantener, entre otras, su posición en el mercado.

El estudio muestra claramente que las empresas que están en el proceso de transición, para certificarse en la versión 2000, lo llevan a cabo porque ven beneficios del propio sistema de calidad, tanto a corto como a largo plazo; según los resultados obtenidos, las empresas manifestaron que la principal ventaja es el desarrollo de las actividades internas, lo que implica concienciación y compromiso de todo el personal, una comunicación efectiva en todas las áreas de la organización, una filosofía de prevención y una revisión continua de todas las partes del proceso, buscando siempre el mejoramiento continuo.

Las empresas encuestadas coincidieron en que el proceso de implementación de un sistema de calidad (normas ISO 9000) les ayuda a definir, realizar y controlar sus procesos productivos sean de fabricación o de prestación de servicios, y obtener así una buena imagen de calidad ante los clientes.

El registro ISO 9000 es una herramienta que le sirve a las empresas de cualquier sector económico para proteger y mantener los mercados que ya poseen, al igual que les proporciona facilidades a la hora de ingresar y competir en nuevos mercados.

Las principales expectativas en las empresas encuestadas son: el mejoramiento continuo, la

gestión por procesos (planear, hacer, verificar y actuar —PHVA—), la satisfacción del cliente, la eficiencia en los procesos y la mejora interna de la organización.



Los resultados obtenidos permiten concluir que el interés de las empresas del área metropolitana del Valle de Aburrá certificadas por ICONTEC en ISO 9000:94 es hacer cambio de

versión a la ISO 9000:2000 y de esta manera establecer un sistema sólido de gestión de calidad, que les permita cumplir con sus expectativas en lo relacionado con calidad.

Referencias

1. Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad.
2. Tecnologías para la administración de la calidad. Compendio ICONTEC.
3. Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad.
4. Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad.
5. Compendio Normas ISO 9000 versión 2000.
6. Empresas Certificadas. Disponible en versión HTML en: <http://www.icontec.org.co> y en <http://64.76.49.73/Icontec2/empresas2.asp>.
7. González, Carlos. ISO 9000, QS-9000, ISO14000. Ed McGraw-Hill, México, p. 51.
8. Gutiérrez Pulido, Humberto. Calidad Total y Productividad. McGraw-Hill, México, p. 270.

INSTRUCCIONES PARA QUIENES DESEEN PUBLICAR ARTÍCULOS EN LA REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA

1. Presentar trabajos inéditos en español o inglés.
2. Los artículos no deben exceder de 25 páginas en tamaño carta y a doble espacio, con márgenes simétricas de 2,5 cm.
3. El título del artículo debe estar en inglés y en español.
4. Se debe acompañar el artículo con un resumen, abstract, no mayor de 15 renglones, en español e inglés, y una lista de palabras clave en español e inglés.
5. Informar los datos del autor: nombre, número de fax o correo electrónico, nombre de la institución donde labora y cargo o función que desempeña, para el reconocimiento de los créditos respectivos.
6. Entregar una copia impresa del artículo, digitado en Word (97 ó 2000) , y el disquete correspondiente debidamente marcado.
7. Instrucciones especiales para la digitación:
 - a) El texto debe digitarse sin formato, en letra Times New Roman de 12 puntos.
 - b) Los párrafos se justifican, sin dejar espacio entre los consecutivos y sin partir las palabras.
 - c) No dejar más de un espacio entre palabras; después de coma, punto y coma, dos puntos, paréntesis y punto y seguido, se debe dejar un solo espacio.
 - d) No incluir saltos de página o finales de sección.
 - e) Los guiones tipográficos deben ser largos y tocar la palabra adjunta: —, pero el que se usa entre palabras y números es el del teclado, y sin dejar espacios, ejemplo: físico-químico, 1999-2000.
 - f) Los títulos se digitan como un párrafo cualquiera, antecedéndolos de los símbolos #0, #1, #2, de acuerdo con su nivel jerárquico; el #0 es para el de mayor importancia.
 - g) Las ecuaciones se levantan en el procesador incluido en Word, en letra Times New Roman de 12 puntos.
 - h) Los símbolos de las constantes, variables y funciones, en letras latinas o griegas, incluidos en las ecuaciones, deben ir en cursiva; los símbolos matemáticos y los números no van en cursiva. Se deben identificar los símbolos inmediatamente después de la ecuación.
 - i) Si se desea resaltar palabras o frases del texto, no usar letra negrita sino cursiva.
 - j) Las figuras deben ir nombradas y referenciadas en el artículo, en estricto orden.
 - k) El título de las figuras se digita como un párrafo ordinario fuera de la figura.
 - l) No se presentan cuadros sino tablas y éstas no incluyen formatos.
 - m) Los decimales se deben señalar con coma (,) y no con punto; y los millares y millones con punto.
 - n) Se deben utilizar las unidades, dimensiones y símbolos del sistema internacional, SI.
 - o) No usar colores ni en gráficos ni en figuras.
8. Las citas, referencias bibliográficas y hemerografías se incluyen al final del artículo, en la siguiente forma:

- a. Las referencias bibliográficas y notas deben numerarse en forma ascendente, de acuerdo con su aparición en el texto, e incluir el apellido y el nombre del autor, el título de la obra en cursiva, el lugar de edición, la editorial, el año de edición y las páginas de referencia. Ejemplo:
 1. Foucault, Michael. *Un diálogo sobre el poder*. Madrid. Alianza. 1981. p. 135.
 - b. Presentar las referencias hemerográficas en el siguiente orden: el apellido y el nombre del autor, el título del artículo entre comillas, el nombre de la revista o periódico en cursiva, el volumen, el número, el lugar de edición, la fecha de publicación y las páginas de referencia. Ejemplo:
 2. Salcedo, Salomón. "Política agrícola y maíz en México: hacia el libre comercio norteamericano". En: *Comercio Exterior*. Vol. 43. No. 4. México D. F. Abril, 1993.
 - c. En caso de que las referencias bibliográficas o las hemerográficas tengan más de dos autores, se debe usar la forma siguiente: el nombre del autor que aparezca en la publicación en primer lugar, seguido de la expresión et al. (que significa "y otros") en cursiva y se continúa con los datos ya explicados para la bibliografía y la hemerografía.
 - d. En caso de una referencia tomada de Internet se debe escribir el nombre del URL del sitio.
 - e. El llamado de una referencia bibliográfica se inserta en el texto, en el punto pertinente, mediante un número entre corchetes, al nivel del texto y separado de la palabra anterior por un espacio. En la misma forma se enumeran, al final, las referencias o bibliografías.
9. Evitar las notas de pie de página; en caso de que sean muy necesarias deben contener solamente aclaraciones o complementos del trabajo que, sin afectar la continuidad del texto, aporten información adicional que el autor considere necesario incluir.
 10. Cuando se empleen siglas o abreviaturas, se debe anotar primero la equivalencia completa, seguida de la sigla o abreviatura correspondiente entre paréntesis, y en lo subsecuente se escribe sólo la sigla o abreviatura respectiva.
 11. Por tratarse de una publicación con arbitraje, la revista recibe, revisa y envía los trabajos al Comité Editorial, el cual aprueba su publicación con base en el concepto de pares evaluadores especializados.
 12. Los originales recibidos se conservan como parte del archivo de la revista.
 13. Como derechos de autor se reconocen 3 ejemplares de la revista, que se envían a cada autor.

14. Favor enviar la colaboración a:

REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA
Universidad de Antioquia
Ciudad Universitaria, Bloque 18, oficina 141
Tel. 210 55 43 – 210 55 74
Correo electrónico: revista.ingenieria@udea.edu.co

CENTRO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES Y DE INGENIERIA CENTRO EXCELENCIA

Y SUS GRUPOS:

Corrosión y Protección, Categoría A

Catálisis Ambiental, Categoría A

Ciencias de los Materiales, Línea Catalizadores y Adsorbentes, Categoría A

Investigación en Gestión y Modelación Ambiental, GAIA, Categoría B

Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental, GIGA, Categoría B

Manejo Eficiente de la Energía Eléctrica, GMEL, Categoría C

Ciencia y Tecnología del Gas, Categoría C

Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas, GPIME, Categoría C

Nuevos Prototipos de Energía, Categoría D

Sicosis, Categoría D

CERAMEX, Categoría D

Ciencia y Tecnología Biomédica, Categoría D

Grupo Bioprocesos

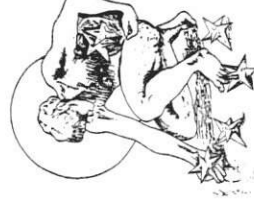
Microelectrónica

Mecatrónica

Grupo Cable



UNIVERSIDAD
DE ANTOQUIA
1803



CIUDAD UNIVERSITARIA, Calle 67 No. 53-108

Facultad de Ingeniería - Bloque 21, oficinas 103-105

Teléfonos 210 55 10, 210 55 09. Fax 211 90 28

e-mail: cia@jaibana.udea.edu.co

CENTRO DE EXTENSIÓN ACADÉMICA

NUESTRO PROPÓSITO

Propiciar que los recursos materiales de la Facultad y el talento de sus integrantes sirvieran para la elevación del nivel académico de la enseñanza impartida a los estudiantes, mediante la vinculación de los programas docentes e investigativos de la Facultad a problemas reales de la comunidad.

Brindar educación permanente, actualización y proyección a la comunidad mediante la organización de cursos, seminarios, foros, talleres y otras actividades que respondan a las necesidades de actualización, asesoría y consultoría de los profesionales e instituciones.

GRUPO SIGMA

Este grupo interdisciplinario, trabaja el área de proyectos, *Cultura Informática*, que tiene por objeto la gestión del cambio cultural que ocasiona en las empresas el aprendizaje y el trabajo con nuevas tecnologías de la información. Son proyectos que enraizan el aprendizaje en la cultura organizacional, crean, desarrollan, evalúan y mejoran las estrategias pedagógicas y de gestión y producen los medios didácticos integrados para lograr el aprendizaje. En este contexto se ha realizado la formación de usuarios de sistemas de información geográfica y para Medellín y sus alrededores, SIGMA de las EE.PP.M. y la formación de coordinadores de equipo como tutores, en la misma empresa.

GRUPO ISO

Misión

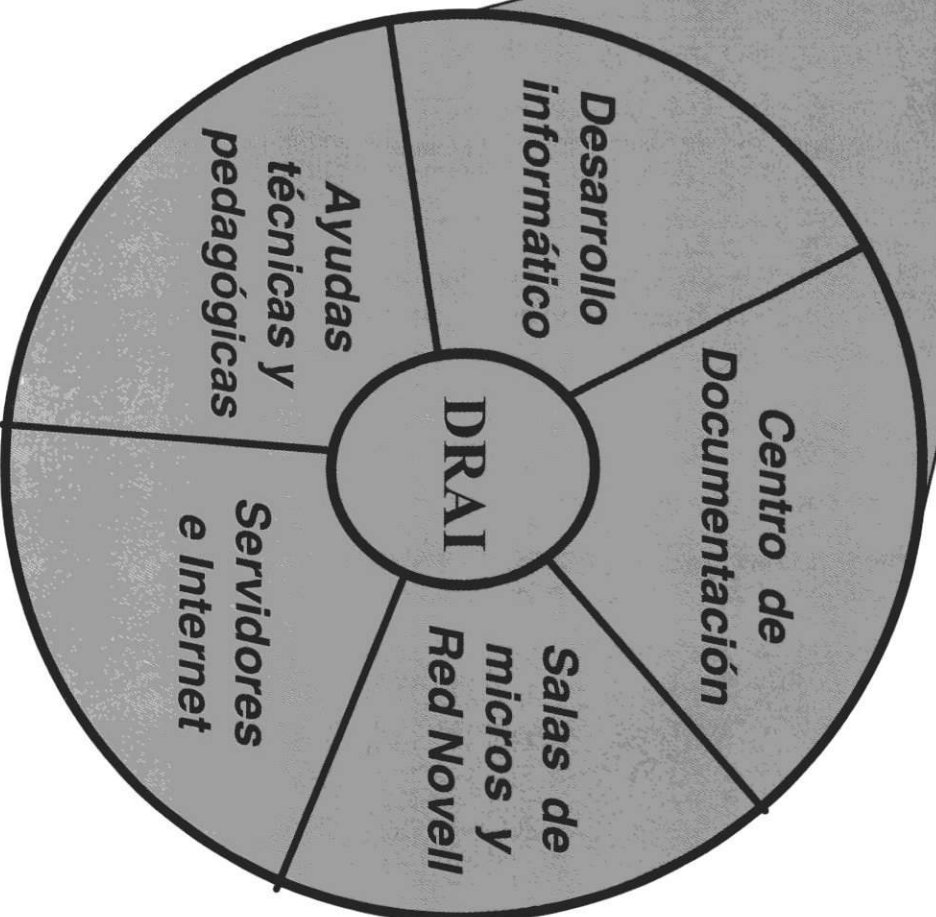
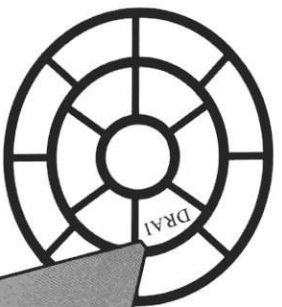
Promover y difundir por medio de las líneas de capacitación, asesoría e investigación el conocimiento y aplicación de los estándares internacionales ISO relacionados con la gestión de la calidad y con los sistemas de gestión ambiental.

Visión

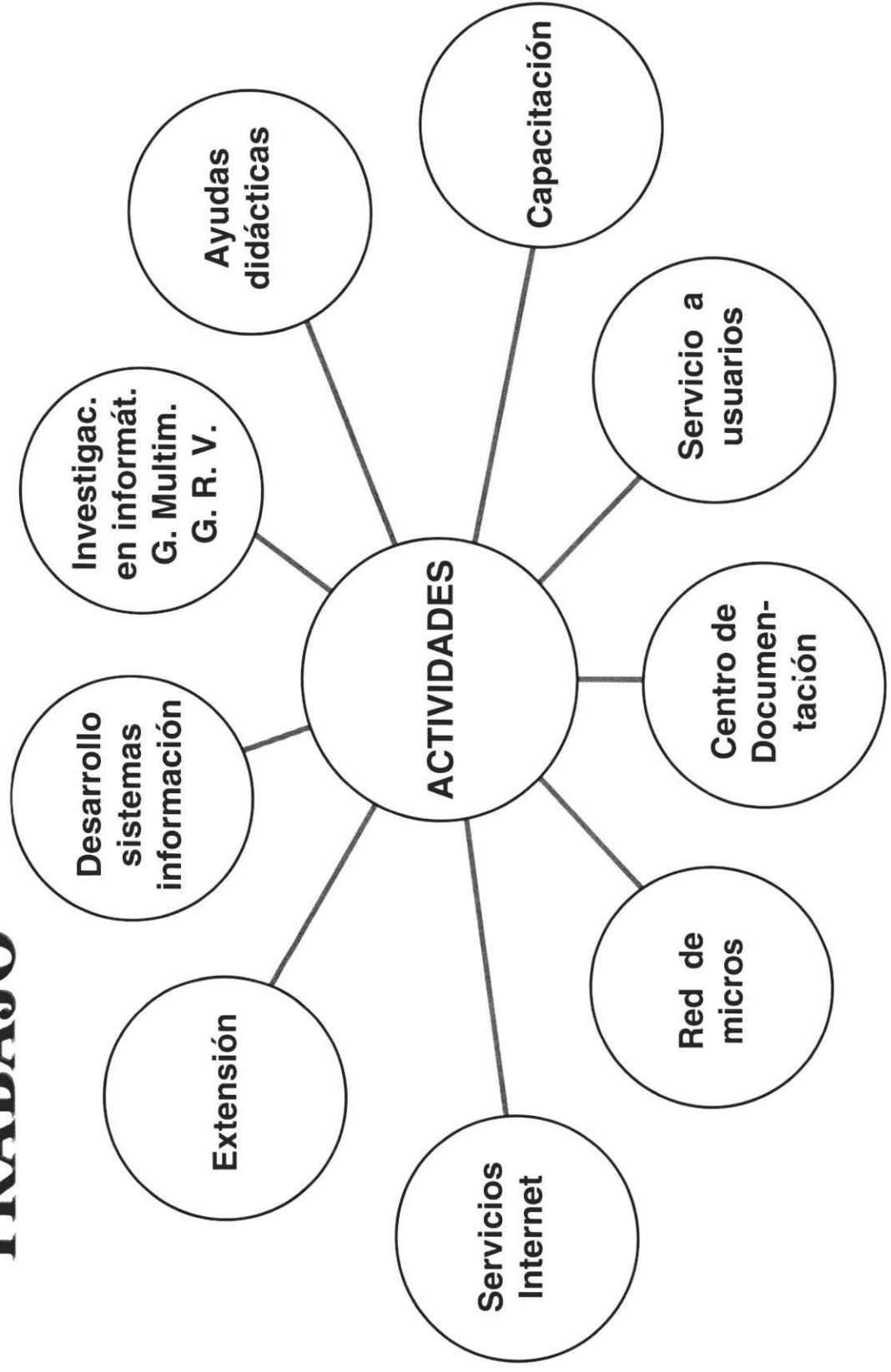
En 2002 el grupo regional ISO habrá desarrollado todas sus líneas de trabajo cubriendo el departamento de Antioquia y el eje cafetero. Será reconocido en Colombia y por la ISO como grupo de investigación jalonador de una red nacional de calidad y gestión ambiental y como miembro activo y dinamizador de los comités técnicos donde desarrolla su misión.

O R G A N I G R A M A

D E L D R A I



FRENTES DE TRABAJO



Se terminó de imprimir
en la Imprenta Universidad de Antioquia
en el mes de septiembre de 2002

REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN

Suscripción y factura
a nombre de: _____ C.C. _____

Departamento académico: _____ Registro: _____

Dirección de envío: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

Residencia: _____ Oficina: _____

Ciudad: _____ País: _____

Correo electrónico: _____

Fecha: _____ Suscripción a partir del número: _____

Firma: _____

Cheque No. _____ Banco: _____ Ciudad: _____

Valor de la suscripción: (4 números):

Colombia: \$50.000

América Latina: US\$85

Norteamérica y Europa: US\$117

¿Desea que se lo descuenten de nómina? Sí ___ No ___ Cuántas cuotas _____

IMPORTANTE

Todo pago se hace a nombre de: Universidad de Antioquia CIA, centro de costos 8703.

Para su comodidad usted puede cancelar en cheque y enviarlo al A. A. 1226 o consignar el valor de la suscripción en la cuenta nacional 180-01077-9 del banco Popular, en cualquier oficina del país, a nombre de la UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA —CIA—, centro de costo 8703.

Si usted paga por este sistema, debe sacar una fotocopia del recibo de consignación y enviarla junto con la suscripción.

NOTA. Los precios en dólares incluyen el valor del correo y la transferencia.

Correspondencia, canje y suscripciones

REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA

Universidad de Antioquia

Bloque 18, oficina 141

Correo electrónico: revista.ingenieria@udea.edu.co

Teléfono 210 55 74. Fax 263 82 82

A.A. 1226