ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE PATENTES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER-UIS: ÁREA TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN-TIC.

DIANA MARIA HIGUERA SERRANO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2009

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE PATENTES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER-UIS: ÁREA TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN-TIC.

DIANA MARIA HIGUERA SERRANO

Trabajo de investigación en modalidad "Tesis de Grado" presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial

Director
LUIS EDUARDO BECERRA ARDILA
Ing. Industrial
Ms.C. en Administración

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2009

A Dios, por su compañía.
A mi Madre, Padre y hermanos por
el apoyo durante todo el proceso y
por ser mi ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

El Ingeniero Luis Eduardo Becerra y el Doctor Oscar Gualdrón González, director y tutor de este proyecto respectivamente, por su orientación durante todo el trabajo de grado.

Ing. Piedad Arenas Díaz	Directora. Escuela de estudios Industriales y Empresariales UIS.
Doctora Astrid Jaime Arias	Directora de transferencia del Conocimiento UIS.
Doctor Adolfo León Arenas Landinez	Decano Facultad Físico mecánicas
Prof. Luis Carlos Gómez	Docente escuela de Ing. De Sistemas
Prof. Rodolfo Villamizar	Docente escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
Doctor Francisco Mojica	Docente. Universidad Externado de Colombia y experto en Prospectiva Tecnológica.
Ingeniero Manuel Pabón Machuca	Ingeniero Industrial. Director del centro de productividad y competitividad. UIS

Ingeniero Gamaliel Vesga	Pensemos S.A
Ingeniero Félix Córdoba	Numérica Ltda.
Ingeniero Fritz Humberto Campos	Inkco Ltda.
Ingeniero Alfonso Ríos	Maat G Knowledge
Ingeniero Sergio Moreno	Electrosoftware Ltda.
Ingeniero Eduardo Carrillo	Director Laboratorio de Cómputo Especializado - UNAB

Por el tiempo dedicado, participación y valiosas opiniones que permitieron el desarrollo satisfactorio de este proyecto.

Se expresan también agradecimientos a los grupos y centros de investigación UIS que colaboraron con este proyecto. Y un especial agradecimiento al centro de investigación en innovación y tecnología INNOTEC, por su apoyo, soporte y enseñanzas durante la elaboración de todo el proyecto.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN

1 ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO 15

1.1 OBJETIVOS 15

1.1.1 OBJETIVO GENERAL 15

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15

1.1.3 ALCANCE 23

2 MARCO TEÓRICO 24

2.1 VIGILANCIA TECNOLÓGICA 17

2.1.1 CONCEPTO 17

2.1 PROSPECTIVA 17

2.1.2 INTRODUCCIÓN 17

2.1.3 QUÉ ES LA PROSPECTIVA 18

2.1.3.1 Prospectiva tecnológica 19
2.1.3.2 Métodos generales de realizar Prospectiva Tecnológica 19
2.1.3.3 Errores posibles en la realización de Prospectiva Tecnológica 20
2.1.3.4 Historia de la prospectiva tecnológica: Orígenes de una disciplina 28

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 22

3.1 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN 30

4 DESARROLLO METODOLÓGICO 24

5 TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN 37

5.1 INTRODUCCIÓN 37

5.2 DEFINICIÓN 37

5.3 TICS Y COMPETITIVIDAD 31

5.4 LAS TIC Y LOS BENEFICIOS DE SU USO 32

5.5 TIC A NIVEL MUNDIAL 32

5.5.1 Visión General 32

5.6 TIC EN COLOMBIA 33

5.6.1 VISIÓN GENERAL 33

5.7 TIC EN SANTANDER 34

5.7.1 Era digital para Santander 34

5.8 TIC EN LA UIS 41

5.8.1 Tecnologías de información y comunicación en la universidad industrial de Santander. 41

6 APLICACIÓN DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA 43

6.1 METODOLOGÍA 43

6.2 DEFINICIÓN DE LA TEMÁTICA 45

6.3 RECOLECCIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN: ANÁLISIS DE CAPACIDADES 38

6.3.1 CAPACIDADES INTERNACIONALES 38

6.3.1.1 Análisis de publicaciones 46
6.3.1.2 Análisis de patentes 54

6.3.2 CAPACIDADES NACIONALES 70

6.3.2.1 Grupos de investigación en el área TIC en Colombia 72

6.3.2.2 Programas nacionales de educación 91
6.3.2.3 Publicaciones y producción 88

6.3.3 CAPACIDADES UIS 95

6.3.3.1 Capacidad de investigación: grupos de investigación 95
6.3.3.2 Programas de postgrados apoyados en las TIC 103
6.3.3.3 Publicaciones y producción 112

6.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS 105

6.4.1 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS QUE SE PRESENTAN A NIVEL INTERNACIONAL 105

6.4.2 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS QUE SE PRESENTAN A NIVEL NACIONAL 106

6.4.3 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS QUE SE PRESENTAN A NIVEL REGIONAL 108

7 ANÁLISIS ESTRUCTURAL 109

7.1 INTRODUCCIÓN 109

7.2 METODOLOGÍA 109

8 PROGRAMAS ESTRATÉGICO DE LAS TIC EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 121

8.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN A IMPULSAR 121

8.2 RECURSOS DEMANDADOS VS. RECURSOS ACTUALES 127

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 129

BIBLIOGRAFÍA 157

ANEXOS 174

LISTA DE GRÀFICOS

Pág.

Gráfico 1. Dinámica internacional de publicaciones científicas.....52
Gráfico 2. Autores con el mayor número de publicaciones en temas del área 53
Gráfico 3. Países líderes en publicaciones de temas del área.....53
Gráfico 4.Número de Publicaciones de países latinoamericanos acerca de temas del área.....54
Gráfico 5. Instituciones líderes en publicaciones de temas del área.....55
Gráfico 6. Áreas relevantes de las publicaciones en el área 56
Gráfico 7. Dinámica evolutiva desde el 2004-2008(nov.) por áreas (1) 58
Gráfico 8. Dinámica evolutiva desde el 2004-2008(nov.) por áreas (2) 58
Gráfico 9. Dinámica evolutiva desde el 2004-2008(nov.) por áreas (3) 59
Gráfico 10. Revistas especializadas con mayor número de publicaciones relacionadas al área. 62
Gráfico 11. Dinámica internacional de publicación de patentes en el área TIC base EPO.....63
Gráfico 12. Dinámica internacional de publicación de patentes en el área TIC 67
Gráfico 13. Dinámica internacional de publicación de patentes en el área TIC 78
Gráfico 14. Estatus de los grupos.....82
Gráfico 15. Cobertura nacional de los Grupos de investigación.....82
Gráfico 16. Universidades a las que pertenecen los grupos de investigación 83
Gráfico 17. Dinámica evolutiva de creación de los Grupos de Investigación 84
Gráfico 18. Áreas de conocimiento.....85

Gráfico 19. Programa nacional Principal de los Grupos 85
Gráfico 20. Programa nacional secundario de los Grupos 86
Gráfico 21. Masa Crítica Nacional área TIC 88
Gráfico 22. Porcentaje de programas por niveles.....92
Gráfico 23. Distribución de programas por departamentos.....96
Gráfico 24. Tipo de documento 98
Gráfico 25. Número de artículos por revista.....99
Gráfico 25. Dinámica evolutiva de publicación de artículos en revistas 101
Gráfico 26. Estatus de los grupos 108
Gráfico 27. Dinámica evolutiva de creación de los grupos.....109
Gráfico 28. Áreas de conocimiento 109
Gráfico 29. Programas nacionales de ciencia y tecnología 110
Gráfico 30. Programas Nacionales de ciencia y tecnología (Secundario)....110
Gráfico 31. Masa Crítica 111
Gráfico 32. Producción grupos UIS.....114
Gráfico 33. Plano de influencias directas 124
Gráfico 34. Plano de influencias indirectas potenciales 127

LISTA DE DIAGRAMAS

Pág.

Diagrama 1. Triángulo de Godet.....25
Diagrama 2. Planteamiento del problema.....30
Diagrama 3. Áreas estratégicas del macro proyecto en la UIS.....31
Diagrama 4. Metodología Vigilancia tecnológica.....43
Diagrama 5. Elementos del análisis de capacidades internacionales 46
Diagrama 7. Elementos del análisis de capacidades.....104
Diagrama 8. Porcentaje de grupos Tics sobre total grupos UIS.....105
Diagrama 9. Modelo conceptual para el análisis de las principales tendencias tecnológicas identificadas en el sector de las TIC 115
Diagrama 10. Matriz de impactos cruzados.....121

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Resultados de las búsquedas de publicaciones a 5 años 47
Tabla 2. Resultados de las búsquedas con palabras claves específicas 48
Tabla 3. Palabras clave asociadas a cada línea de investigación 57
Tabla 4. Principales palabras claves asociadas por líneas de investigación. 60
Tabla 5. Resultados por IPC usados en la búsqueda 65
Tabla 6. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la EPO 67
Tabla 7. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la USPTO 68
Tabla 8. Países con mayor cantidad de patentes por IPC (EPO) 70
Tabla 9. Países con mayor cantidad de patentes por IPC (USPTO) 71
Tabla 10. Empresas con mayor cantidad de patentes por IPC (EPO) 71
Tabla 11. Empresas con mayor cantidad de patentes por IPC (USPTO) 72
Tabla 12. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la EPO 73
Tabla 13. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la USPTO 74
Tabla 14. Cantidad de Patentes por líneas globales 77
Tabla 15. Cantidad de grupos pertenecientes al programa nacional de ciencia y tecnología: Electrónica, Telecomunicaciones e informática. 81
Tabla 16. Líneas de investigación de mayor interés por los grupos 87
Tabla 17. Masa crítica 88
Tabla 18. Grupos de investigación con más de una institución relacionada. 89
Tabla 19. Secciones de investigación del centro de investigación de excelencia CEIBA 90
Tabla 20. Cantidad de programas académicos según el nivel de formación. 92
Tabla 21. Programas más frecuentes según el nivel de formación 93
Tabla 22. Cantidad de programas por nivel de formación ofrecido por las Universidades 94
Tabla 23. Las 10 universidades con mayor cantidad de grupos de investigación y la cantidad de programas por nivel de formación que ofrece. 95
Tabla 24. Resultados de la búsqueda por filtros 97
Tabla 25. Cantidad de publicaciones por Universidad 100
Tabla 26. Líneas de investigación de mayor interés según cantidad de palabras claves relacionadas 101
Tabla 27. Resumen producción total 103
Tabla 28. Grupos de investigación avalados en la Universidad Industrial de Santander relacionados al área TIC 105
Tabla 29. Líneas de investigación por temas 107
Tabla 30. Nivel de formación grupos UIS 111
Tabla 31. Nivel de formación grupos UIS 112
Tabla 32. Producción grupos UIS 113
Tabla 33. Resultados consulta a expertos tendencias Colombia 117

ANEXOS

Pág.

ANEXO 1. Métodos generales para realizar Prospectiva Tecnológica.....176
ANEXO 2. Metodología para la realización del proyecto.....180
ANEXO 3. ¿Sabias qué?.....182
ANEXO 4. TICs a nivel mundial.....183
ANEXO 5. TICs En Colombia.....192
ANEXO 6. Tics en Santander 233
ANEXO 7 Tic a nivel Universidad 242
ANEXO 8. Ficha de definición de la etapa de vigilancia tecnológica.....246
ANEXO 9. Mapa de clasificación TIC.....248
ANEXO 10. Ecuaciones de búsqueda para publicaciones y resultados por búsqueda.....251
ANEXO 11. Desarrollo metodológico análisis de publicaciones internacionales 253
ANEXO 12. Gráficas estadísticas análisis de publicaciones 254
Anexo 13. Resumen datos de publicaciones internacionales 279
ANEXO 14. Ecuaciones de búsqueda de publicaciones usando palabras específicas 282
ANEXO 15. Gráficas estadísticas de temas específicos 284
Anexo 16. Resumen datos de publicaciones internacionales (búsqueda específica).....309
ANEXO 17. Definición líneas estratégicas para el proyecto 311
ANEXO 18. Subdivisión códigos de búsqueda IPC 318
ANEXO 19. Resultados por palabras clave usadas en la búsqueda 320
ANEXO 20. Desarrollo metodológico análisis de patentes internacionales.321
ANEXO 21. Gráficas estadísticas de patentes.....322
ANEXO 22. Principales tecnologías por IPC de búsqueda 350

ANEXO 23. Desarrollo metodológico capacidad de investigación: Grupos de investigación 361
ANEXO 24. Desarrollo metodológico de programas de formación 362
ANEXO 25. Gráficas programas académicos relacionados al Área TIC 363
ANEXO 26. Desarrollo metodológico análisis de publicaciones nacionales 378
ANEXO 27. Cantidad de artículos publicados por Universidad 379
ANEXO 28. Palabras claves presentadas con mayor frecuencia en las publicaciones, discriminadas por línea de investigación 382
ANEXO 29. PORTAFOLIO UIS 388
ANEXO 30. Grupos UIS por línea de investigación global 531
ANEXO 31. CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS 534
ANEXO 32. Tendencias de las TIC 537
ANEXO 33. Desarrollo metodológico Análisis estructural 587
ANEXO 34. Base inicial de variables para el estudio 588
ANEXO 35. Definición de variables incluidas en el estudio 599
ANEXO 36. Memorando interno para aplicación de la matriz Micmac. 602
ANEXO 37. Participantes de la evaluación de variables 607
ANEXO 38. Primero resultados MicMac 609
ANEXO 39. Resultados Micmac valores promedio 615
ANEXO 40. Resultados MicMac valores mediana 629
ANEXO 42. Notas aclaratorias 658
ANEXO 43. Actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto 661
ANEXO 44. Siglas y acrónimos 672

RESUMEN

TITULO: Análisis estructural y de patentes para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad Industrial de Santander-UIS: área Tecnologías de Información y Comunicación-TIC.[1]

AUTOR: HIGUERA SERRANO, Diana María[2]

PALABRAS CLAVES: Prospectiva, TIC, Tecnologías de información y comunicación, Análisis de patentes, Análisis Estructural, Micmac, Análisis de capacidad.

DESCRIPCIÓN:

El proyecto presenta la aplicación de herramientas de vigilancia y de prospectiva tecnológica para la identificación de programas estratégicos en la Universidad Industrial de Santander con respecto al área estratégica de las Tecnologías de Información y comunicación, como punto de inicio del macroproyecto *Identificación de programas estratégicos de investigación de la Universidad Industrial de Santander,* liderado por la Vicerrectoría de Extensión e Investigaciones de la Universidad.

El objetivo principal de la investigación fue la determinación de una propuesta acerca de las líneas de investigación a impulsar en la Universidad en el área de las Tecnologías de Información y Comunicación-TICs, para promover la innovación tecnológica y mejorar la competitividad tanto de los grupos de investigación como de la Universidad.

El proyecto parte de una investigación exploratoria y descriptiva donde se establece un marco teórico y estado del arte de las TIC en el Mundo, Colombia, Santander y UIS. Posteriormente se inicia la etapa de vigilancia tecnológica que incluye el análisis de capacidad de inventiva (Medido en patentes y en cantidad de publicaciones), capacidad de investigación (cantidad de grupos de investigación) y capacidad de formación (programas académicos); de esta fase se obtienen unas tendencias que se analizan para definir las líneas de investigación a impulsar en la UIS. El ejercicio se complementa con un análisis estructural, Micmac (método prospectivo) en el que se identifican las variables claves del ejercicio mediante el apoyo de expertos en el tema. Finalmente se realiza una propuesta de líneas de investigación a ser impulsadas según los recursos actuales en la Universidad y los recursos que serían necesarios para esto.

---

[1] Trabajo de Grado

[2] Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Luis Eduardo Becerra Ardila

ABSTRACT

TITLE: A Structural and a Patent Analysis for Identifying strategic research fields at the Industrial University of Santander: Information and Communication Technology.[3]

AUTOR: HIGUERA SERRANO, Diana María[4]

KEY WORDS: Foresight, Information and Communication Technology-ICT. Patent Analysis, Structural Analysis, Micmac, Capacity Analysis, strategic guidelines

DESCRIPTION:

The Project shows the application of different tools of surveillance Technology and foresight for identifying strategic research fields of Information and Communication Technology at the Industrial University of Santander. This project is part of the main project called Identification of strategic research fields at the Industrial University of Santander lead by the Research and Extension department of the University.

The main objectives of this research are to propose certain research fields that may be strategic for the University in the area of Information and Communication Technology, to promote scientific advancements in technology, and improve the Research Groups and university competitiveness.

The project starts with an exploratory and descriptive study in which highly developed and basic theory is established at different levels: global, national, regional and at a University level. Once the concepts and theory are clear the surveillance technology starts. This process includes an inventive capacity analysis (In terms of patents and publications), research capacity analysis (in terms of research groups), and an educational capacity analysis (in terms of programs offered), at this point the research fields are identified based on trends and on past activities.
The process was completed with a Structural Analysis applying Micmac tool (Foresight method) that was carried out by a working committee made up of actors and experts from the field under study.

---

[3] Work Grade

[4] Faculty of Physique Mechanics Engineering. School of Industrial and Managerial studies. Luis Eduardo Becerra Ardila.

INTRODUCCIÓN

La organización de estos primeros años del milenio tiene, con respecto al futuro, dos opciones. Convertirlo en su aliado o declararlo su peor enemigo. Puede convertirlo en su enemigo si sólo decide soportarlo y enfrentarlo, ó puede ser su aliado y gestor de competitividad, si se es consciente que existen diversas salidas para afrontarlo, teniendo así siempre la opción de escribir la historia y de preparar el mejor futuro[5].

La Universidad Industrial de Santander enfocada a realizar investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económica, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país[6], tomó la alternativa de hacer del futuro un factor de competitividad y, con esta finalidad, se llevará a cabo el presente análisis de patentes y análisis estructural (una de las herramientas de la prospectiva), como parte del macro proyecto **Identificación de programas estratégicos de investigación de la Universidad Industrial de Santander[7].**

La prospectiva, disciplina de las ciencias sociales, nace hace alrededor de seis décadas con una práctica ampliamente difundida en los países desarrollados y en vías de desarrollo que consiste en un análisis sistemático y permanente de las alternativas de crecimiento y desarrollo de los países, territorios, sectores,

---

[5] COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA GUAJIRA. Gobernación de la Guajira. Agenda prospectiva de ciencia y tecnología [En línea], Riohacha 2002. [Citado 25 may., 2008]. p.6, 99P.

[6] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. plan de desarrollo institucional 2008-2018 [En línea] Bucaramanga. 2007. [Citado 25 Oct., 2008 P.41. 62 p.

[7] Liderado por la Vicerrectoría de Extensión e Investigaciones de la Universidad, el cual es desarrollado por el Centro de Investigación en Innovación y Tecnología "INNOTEC" de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

clusters, universidades y/o empresas que buscan una mejor posición en la sociedad global basada en el conocimiento"[8].

Siendo claros en los objetivos y necesidades del proyecto, se comienza el ejercicio mediante una investigación exploratoria y descriptiva donde se establece un marco teórico y estado del arte de las TIC en el Mundo, Colombia, Santander y UIS. También se definen las líneas globales de investigación (ej. *software engineering, Transmission, Access and optical systems, applied computing, entre otras*) que serán contrastadas durante el desarrollo del proyecto para concluir cuales se deben impulsar en la Universidad.

En una siguiente etapa se desarrolla la vigilancia tecnológica (complemento de la prospectiva) la cual incluye un análisis de capacidad de inventiva (Medido en patentes), capacidad de investigación (Medido en cantidad de publicaciones) y capacidad de formación (programas académicos); una vez finalizada esta etapa se obtiene una lista reducida de las líneas estratégicas convenientes para la UIS.

Para culminar se efectúa un análisis estructural, Micmac (método prospectivo) en el que se identifican las variables claves del ejercicio mediante el apoyo de expertos en el tema, variables como la *internacionalización de Colombia, la convergencia tecnológica, los grupos de investigación y el parque tecnológico de guatiguará* enmarcan el contexto de las TIC en la UIS y deben ser analizadas a profundidad para lograr los objetivos deseados.

Este proyecto da inicio al macro proyecto liderado por la vicerrectoría de investigación y extensión y los resultados obtenidos son el insumo para etapas y proyectos posteriores.

---

[8] MEDINA, Javier. Jefe Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias. Profesor Titular, Universidad del Valle. Herramientas para la toma de decisiones. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. 20 [Citado 24 jun., 2008]. P.4

1 ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General. Realizar el análisis estructural y de patentes para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad Industrial de Santander en el área de las Tecnologías de información y Comunicación-TIC, como parte del macroproyecto "Identificación de programas estratégicos de investigación de la Universidad Industrial de Santander"

1.1.2 Objetivos específicos

- Establecer el estado del arte del área Tecnologías de información y Comunicación-TIC a través de una investigación exploratoria, descriptiva y consulta a expertos.

- Establecer las tendencias de Tecnologías de información y Comunicación-TIC en Santander, Colombia y el mundo mediante un análisis de patentes y un análisis de capacidad a nivel nacional y de la universidad.

- Identificar las variables relevantes en el área Tecnologías de información y Comunicación-TIC por medio de la herramienta MicMac (matriz de impactos cruzados)

- Construir una propuesta de líneas estratégicas específicas del área de estudio Tecnologías de información y Comunicación-TIC, donde se enuncien los recursos y herramientas básicas necesarias para llevarlas a cabo.

1.1.3 Alcance. El alcance de este proyecto es identificar las tecnologías emergentes importantes para el futuro en el área de las TIC y el tipo de proyectos prioritarios según la demanda futura en cuanto a tecnología y ciencia, para impulsar la productividad y la competitividad tanto de la Universidad Industrial de Santander como de la región. Además se definirán las necesidades de recursos e infraestructura para apoyar determinados proyectos dentro de la institución. El documento abarcará desde la elección del área en la que se desarrollará el proyecto, pasando por un estudio de vigilancia y prospectiva (aplicación del análisis estructural), hasta la definición de las tecnologías emergentes en el área de las TIC y los recursos que necesita la Universidad para impulsar dichos proyectos identificados.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La aplicación de métodos prospectivos presentados en este informe sirve como herramienta generadora de conocimiento científico y tecnológico útil para los estrategas de organizaciones del sector, para la región en general y en este caso para la Universidad Industrial de Santander pues se busca planear a mediano y largo plazo bajo riesgos calculados y con mayor probabilidad de éxito las líneas prioritarias de investigación a apoyar dentro de los grupos de investigación de la Universidad; convirtiéndose este proyecto además en un “Estudio de Futuro”, entrada fundamental para cualquier proceso de planeación estratégica.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 VIGILANCIA TECNOLÓGICA

2.1.1 Concepto. La vigilancia es una herramienta de gestión que permite a la empresa reducir el riesgo en sus decisiones y acrecentar sus oportunidades[9]. Está apoyada de la Inteligencia Competitiva (IC) pues son procesos sistemáticos en los que se capta, analiza y difunde información de diversa índole—económica, tecnológica, política, social, cultural, legislativa—, mediante métodos legales, con el ánimo de identificar y anticipar oportunidades o riesgos para mejorar la formulación y ejecución de la estrategia de las organizaciones[10].

2.2 PROSPECTIVA

2.2.1 Introducción. En la prospectiva el pasado sirve para esclarecer el presente, pero lo que explica el futuro son las decisiones que se tomen hoy.[11] La prospectiva parte del concepto que el futuro aún no existe *y "se puede concebir como una realidad múltiple"* (Jouvenel, 1968) y *que "depende solamente de la acción del hombre"* (Godet, 1987). Por esa razón, el hombre puede construir el

9 FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Vigilancia Tecnológica. Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas [En línea]. 1ra edición. Sep. 1999. [Citado 24 jun., 2008]. P. 12

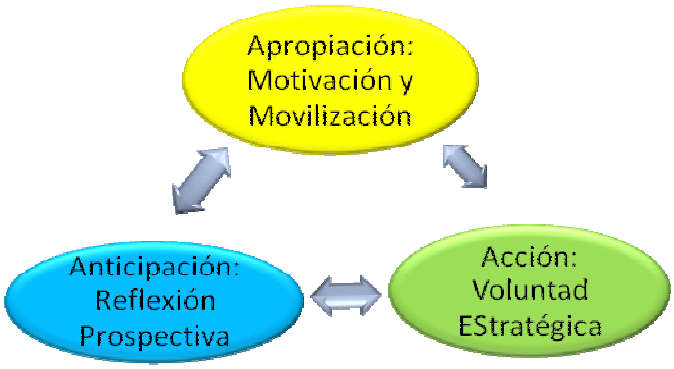
10 SÁNCHEZ TORRES, Jenny Marcela, asesora Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial. Colciencias. Herramientas para la toma de decisiones. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. [Citado 24 jun., 2008]. P. 18-19.

11 DE JOUVENEL, Hugues, "Invitation à la Prospective" [Invitación a la prospectiva], Futuribles - Perspectives, Paris, p. 17 Citado por MOJICA, Francisco José, Dr. Origen y pertinencia de la prospectiva. Colciencias. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana. [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. [Citado 24 jun., 2008]. P. 13.

mejor futuro posible, para lo cual debe tomar las decisiones correctas en el momento apropiado.[12]

2.2.2 ¿Qué es la Prospectiva? Según Godet[13] la prospectiva, sea cual sea, constituye una anticipación (preactiva y proactiva) para iluminar las acciones presentes con la luz de los futuros posibles y deseables. Prepararse ante los cambios previstos no impide reaccionar para provocar los cambios deseados. Dentro de la lógica del triángulo griego de Godet, el color azul de la anticipación sólo puede transformarse en el verde de la acción con el amarillo de la adaptación de los actores implicados.

Diagrama 1. Triángulo de Godet



Fuente: GODET Michel [14]

12 ORTEGA SAN MARTÍN, Fernando. Mag. La Prospectiva: Herramienta Indispensable de planeamiento en una era de cambios. [Citado 25 jun., 2008]. P. 4.
13 GODET, Michel. DURANCE, Philippe. Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [En línea]. 2nda edición. Ene. 2007. [Citado 25 jun., 2008]. P. 63-66;
14 Ibíd. P. 20.

2.2.2.1 Prospectiva tecnológica. Según Jesús Rodríguez Cortezo[15] en su artículo *la política de innovación Herramientas estratégicas clave para la competitividad,* la prospectiva tecnológica es un ejercicio colectivo de análisis y comunicación para identificar los componentes probables de escenarios futuros: las proyecciones tecnológicas, sus efectos sociales y económicos, los obstáculos y las fuerzas que operan a favor*. Es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica*[16]*.*

Gracias a la Prospectiva Tecnológica se pueden*[17]*:

- Maximizar las ganancias a partir de factores externos.
- Maximizar las ganancias a partir de las decisiones tomadas de antemano.
- Minimizar las pérdidas asociadas con sucesos externos incontrolados.
- Reducir los efectos de competidores externos.
- Predecir demandas con fines productivos.
- Predecir demandas para el desarrollo interno.
- Predecir demandas para asegurar los medios necesarios para satisfacerla.

2.2.2.2 Métodos generales de realizar Prospectiva Tecnológica. Existen diversas técnicas y métodos para el desarrollo del proceso, (Véase el Anexo 1), la elección de una u otra depende del tiempo y costos que se pueden cubrir.
Las siguientes son las técnicas utilizadas en este ejercicio:

---

15 RODRIGUEZ CORTEZO, Jesús. Director del observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). La prospectiva y la política de innovación, Herramientas estratégicas calve para la competitividad. [En línea]. [Citado 25 jun., 2008]. P. 1

16 FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Prospectiva tecnológica. EN: innovación.com.es. Sección: Herramientas innovación. 6 Jul. 2006. [Citado 25 jun., 2008

17 MARTÍN PEREDA, J.A. Prospectiva Tecnológica: Una Introducción A Su Metodología y a su aplicación en distintos países. Colombiaestad, Departamento nacional de planeación. 9 de enero de 2008. [Citado 27 jun., 2008]. p.8

- **Análisis de patentes:** Se refiere al número de patentes concedidas ó en proceso de aprobación.
    - ***Ventajas:*** Aportan información útil sobre diferentes aspectos de la gestión de la tecnología, el control de la competencia tecnológica, la gestión de I+D, la compra de tecnología externa
    - ***Desventajas:*** diversas bases de datos y cantidad de patentes de un tema convierten a esta tarea en un trabajo tedioso y complejo. [18]

- **Análisis estructural MicMac:** Herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos.
    - ***Ventajas:*** Estimula la reflexión en el seno del grupo sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema.
    - ***Desventajas:*** subjetividad. un análisis estructural no es la realidad, pero es un medio para verla. Por otra parte los límites son los relativos al carácter subjetivo de la lista de variables elaboradas durante la primera fase, tanto como las relaciones entre variables.[19]

2.2.2.3 Errores posibles en la realización de Prospectiva Tecnológica.

La utilización de forma incorrecta de los datos de que se dispone que hace que el resultado final pueda alejarse del verdadero constituye realmente uno de los principales problemas con los que tienen que enfrentarse aquellos que deseen llevar a cabo una PT lo más acertada posible.

---

18 FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Análisis de patentes. EN: innovación.com.es. Sección: Herramientas innovación. 28 Jun. 2006. [Citado 25 jun., 2008]. P. 1

19 GODET, Michel. DURANCE, Philippe. Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [En línea]. 2nda edición. Ene. 2007. [Citado 25 jun., 2008]. P. 63-66

Los errores más comunes[20] son los derivados de dos grandes grupos de factores: los de carácter personal ("intereses ocultos", enfoque limitado, resistencia al cambio) y los relacionados con el medio en el que se encuentra el objeto de estudio, tanto sean de tipo tecnológico como económico o social. El prospector, aunque pueda ser independiente de la organización o del estado, ha de estar seguro en todo su trabajo de que en ningún momento está siendo polarizado por fuerzas que no son objetivas.

2.2.2.4 Historia de la prospectiva tecnológica: Orígenes de una disciplina. Según Hugues de Jouvenel[21], Los fundadores de esta disciplina son tanto norteamericanos como europeos (particularmente franceses: Gastón Berger, quien introduce el término de "prospectiva" en un artículo aparecido en la "Révue de deux Mondes" en 1957, y el filósofo Bertrand de Jouvenel, a quien se debe el concepto de "futuribles",). El estudio del futuro comienza en Estados Unidos cuando el presidente Franklin Roosevelt encargó la realización de los trabajos "Comisión presidencial de investigación sobre las tendencias sociales" y "Tendencias tecnológicas y políticas gubernamentales" en 1933, pero realmente esta comienza a evolucionar en la Segunda Guerra mundial, a iniciativa de la Fuerza Aérea Norteamericana, con el estudio sobre el progreso técnico militar "*Towards New Horizons* (Hacia nuevos Horizontes), 1947", luego se continuó con el proyecto de investigación y desarrollo sobre los aspectos no terrestres de los conflictos internacionales del cual nació la Rand Corporation en 1948, desde donde se impulsaron técnicas de las cuales la de mayor impacto ha sido el método "Delphi".

---

20 MARTÍN PEREDA, J.A. Prospectiva Tecnológica: Una introducción a su metodología y a su aplicación en distintos países. Colombiaestad, Departamento nacional de planeación. 9 de enero de 2008. [Citado 27 jun., 2008 P.13.

21 DE JOUVENEL, Hugues, "Invitation à la Prospective" [Invitación a la prospectiva], Futuribles - Perspectives, Paris, p. 17 Citado por MOJICA, Francisco José, Dr. Origen y pertinencia de la propectiva. Colciencias. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana. [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. [Citado 24 jun., 2008]. P 13-15

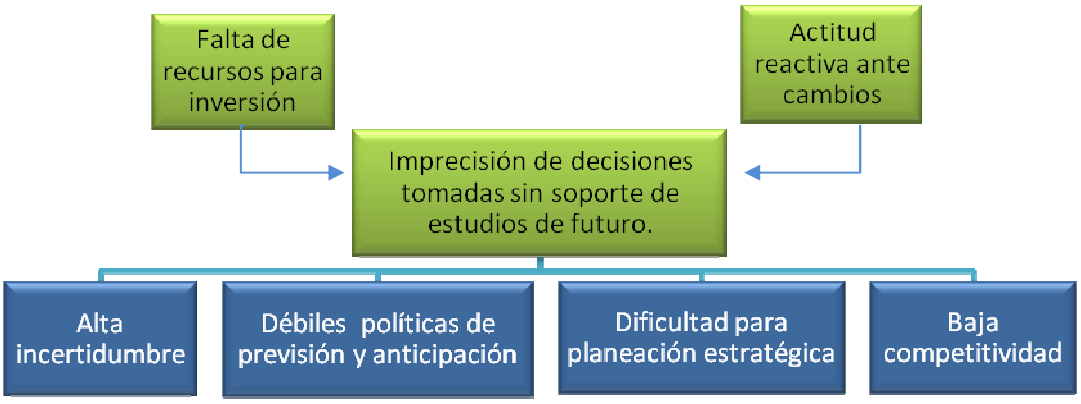
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto nace de la necesidad de generar conocimiento científico y tecnológico útil para la Universidad y la región pues se busca identificar los programas de investigación que deben impulsarse y promoverse dentro de la Universidad Industrial de Santander, en consonancia con una de las actividades estratégicas de la universidad planteadas en el plan de desarrollo institucional UIS 2008-2018: Desarrollar las áreas y líneas de investigación teniendo en cuenta las demandas y potencialidades de la región y el país y fortalecer la investigación básica .

Actualmente no existe un estudio en la región en esta área, que reduzca la incertidumbre de situaciones futuras y que facilite la toma de decisiones estratégicas de sectores, empresas y universidades. Decisiones como la orientación de recursos y decisiones de infraestructura deben ser soportadas por un estudio técnico que facilite la priorización de proyectos a ser impulsados dentro de los grupos de investigación de la Universidad.

La ausencia de dichos estudios puede ser consecuencia de la falta de recursos para invertir en este tipo de iniciativas o por la falta de una actitud preactiva dentro de los sectores y/u organizaciones de la región.

Diagrama 2. Planteamiento del problema



Fuente: Creación propia

3.1 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

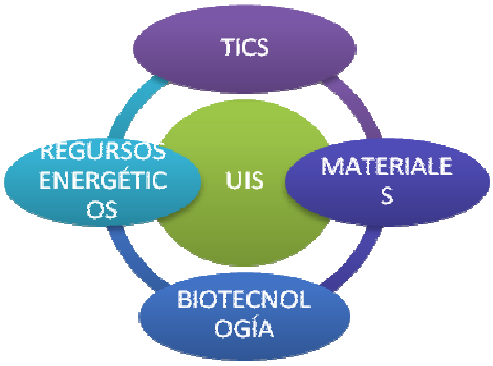
¿Cuáles son los proyectos en el área de las tecnologías de información y comunicación -TIC- prioritarios según las tecnologías emergentes y la demanda futura en cuanto a ciencia y tecnología a mediano y largo plazo en la Universidad y en la región, y cuáles son las necesidades de infraestructura para impulsarlas?

4 DESARROLLO METODOLÓGICO

La metodología fue establecida por el Centro de investigación en innovación y tecnología INNOTEC teniendo en cuenta el tiempo y recursos disponibles para entregar resultados al líder del proyecto (Vicerrectoría de Investigación y Extensión). (Véase Anexo 2).

A partir de una revisión previa realizada por el Comité Operativo de Investigación y Extensión (COIE), basándose en los grupos de investigación actuales de la Universidad, se definieron previamente las siguientes áreas estratégicas: ***TIC, Biotecnología, Recursos Energéticos y Materiales.***

Diagrama 3. Áreas estratégicas del macro proyecto en la UIS



Fuente: Creación propia

La investigación se llevó a cabo a través del desarrollo de las siguientes etapas, las cuales se validaron por un tutor con el conocimiento necesario en el área específica:

El ejercicio inicia con la selección del área específica para este proyecto y la definición de esta partiendo de la estructuración de un mapa de clasificación del tema. En esta fase se definieron también el problema y los objetivos.

Se comienza enseguida con una investigación exploratoria y descriptiva de carácter concluyente a nivel Internacional, nacional y regional para establecer el estado del arte del tema en cuestión el cual se continuó construyendo a través del ejercicio.

Se continuó con la etapa de vigilancia tecnológica que comprende un ciclo cuyo objetivo principal es la identificación de tendencias de tipo genérico que sirvan de insumo a las etapas siguientes. Las herramientas a utilizar en esta etapa son el análisis de capacidad y análisis de patentes:

- En el análisis de capacidad se identificaron los diferentes elementos de capacidad: Investigación (ScienTI[22]) + Educación (SNIES[23]) + Actividad inventiva (Patentes + Publicaciones)[24] a nivel nacional y a nivel universidad. Para esta fase se contactó a los diferentes directores de los grupos de investigación relacionados al área y se complementó la información con la registrada en Colciencias. (ScienTI).
- En la fase del análisis de publicaciones la búsqueda y procesamiento de datos se apoyó en el software Matheo Analyzer® herramienta de minería de

22 Red internacional de sistemas de Información en ciencia y Tecnología. Sistema de Información en el cual se registran los grupos y los investigadores nacionales. Esta red es una iniciativa de varios países latinoamericanos.

23 Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Ministerio de educación nacional. Conjunto de fuentes, procesos, herramientas y usuarios que, articulados entre si, posibilitan y facilitan la recopilación, divulgación y organización de la información sobre educación superior relevante para la planeación, monitoreo, evaluación, asesoría, inspección y vigilancia del sector

24 TOVAR, M., RODRIGUEZ, et. Al. Informe de Vigilancia Tecnológica de Aplicaciones de la Electrónica en el Sector Agícola. 1ra ed. Bogotá: Cargraphics, diciembre de 2007, v.200, [Citado 25 sep., 2008]. Informe de Vigilancia Tecnológica de Aplicaciones de la Electrónica en el Sector Agícola. 1ra ed. Bogotá: Cargraphics, diciembre de 2007, [Citado 25 sep., 2008].

datos, muy útil para el tratamiento y análisis de los datos textuales provenientes de cualquier fuente de información estructurada o semiestructurada (bases de datos de publicaciones, patentes, proyectos, congresos…)[25]. Se realizó una capacitación con un experto en el tema[26] para reforzar los conocimientos básicos, para un mejor desarrollo de esta etapa.

- La etapa del análisis de patentes se apoyó en la herramienta Matheo Patent®; herramienta de minería de datos, con características operacionales y visuales similares al Matheo Analyzer, pero con una diferencia muy importante, está asociada al tratamiento y análisis de la información proveniente de dos bases de datos de patentes: colección de patentes de la United State Patent and Trademark Office (USPTO) y de la colección de patentes de la European Patent Office (EPO), base de datos ESPACENET.[27]

Una vez finalizado el proceso de vigilancia tecnológica se inició con la aplicación de una de las herramientas de prospectiva: el análisis estructural. En esta etapa se observaron todas las relaciones que pueden tener entre sí, las variables que influyen en el comportamiento del área, definidas con base en la investigación exploratoria y la investigación descriptiva realizada. La importancia de este estudio radica en identificar las *variables clave*; es decir aquellas que ejercen mayor influencia sobre las restantes[28].

---

25 IALE TECNOLOGÍA, Softwares Profesionales de Vigilancia E Inteligencia Matheo Software Group, Información y presupuestos. [Citado 2 sep., 2008] P. 3

26 Ingeniero Manuel Pabón Machuca. Ing. Industrial. Director del centro de productividad y competitividad. UIS

27 Op. cit. P.5.

28 MOJICA, Francisco. La Prospectiva. Editorial Legis, Bogotá, 1993. Citado por RESTREPO GONZALEZ, Guillermo. El concepto y alcance de la gestión tecnológica. En: Revista Facultad de Ingeniería. Medellín. No. 21, Dic. 2000; [Citado 2 Jul. 2008]. p. 178-185.

En esta fase se contó con la capacitación de un experto en prospectiva[29] y se contó con un grupo de trabajo compuesto por expertos con experiencia demostrada en el tema para la evaluación de las variables.

Concluidos los pasos anteriores, se analizaron los datos e información obtenidos teniendo en cuenta los objetivos de la investigación. Se determinaron aquellas líneas de investigación en el área TIC que se recomienda impulsar en la institución y se realizó un inventario de los recursos con los que cuenta la Universidad actualmente comparándolos con los requeridos para el desarrollo de las líneas de investigación que se proponen impulsar.

4.1 ÁREA ESPECÍFICA PARA EL PROYECTO

Para este proyecto se escogió el área estratégica Tecnologías de la información y comunicación -TIC- uno de los temas a los que se apuesta tanto en Colombia como en la región de Santander. A continuación se muestran las razones que justifican la elección del área:

- La Rand Corporation[30] proyectó 16 usos clave de la tecnología para los próximos años, entre ellos las áreas de **biotecnología, nanotecnología, tecnologías de materiales y de la información**. "Su desarrollo y aplicación serán determinantes para definir el papel de los países, pues analiza el espectro de avance científico, según la capacidad con la que cuentan para adquirir e implementar los 16 usos clave de la tecnología"[31]

---

29 Dr. Francisco Mojica. Docente. Universidad Externado de Colombia y experto en Prospectiva Tecnológica

30 Rand Corporation es una institución sin ánimo de lucro que ayuda a mejorar las políticas y la toma de decisiones a través de la investigación y análisis. Creadora del método Delphi, uno de los métodos de la prospectiva. http://www.rand.org

31 RAMÍREZ DE RINCÓN, Marta lucía. Senadora. El futuro de la ciencia y la tecnología en Colombia. Política y legislación. Panorama de la ciencia y la tecnología para el 2020. [En línea]. Abril de 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. P. 5

- El Observatorio de prospectiva tecnológica industrial - OPTI - ha realizado tres estudios acerca de este tema confirmando la relevancia a nivel mundial: Tendencias de evolución en las TICs (2006), El futuro de los medios de comunicación ante el impacto de las nuevas tecnologías (2004), Tecnologías de la información y las comunicaciones (2002).
- El plan nacional de desarrollo 2006 – 2010 "Estado comunitario: Desarrollo para todos" plantea que Colombia en el año 2010: Usará intensivamente las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) además la Ciencia, la Tecnología y la Innovación se convertirán en los insumos fundamentales de desarrollo.[32]
- La Agenda de Conectividad expresa que se busca impulsar el uso adecuado y la masificación de las Tecnologías de Información y Comunicación – TIC - en el país, con el propósito de *aumentar la competitividad* del sector productivo, modernizar la Administración Pública y socializar el acceso a la información.[33]
- La Política Nacional Mipymes propone la implementación de una política pública de apoyo específica para el fortalecimiento de las microempresas y las Pymes. La implementación de esta política se fundamenta en el desarrollo de estrategias, una de ellas es: promoción del uso de TICs.[34]
- En las Propuestas Regionales Y Sectoriales De Agenda Interna (2005), se identificaron los sectores a los cuales le apuesta las regiones, incluyendo 7 apuestas en Software[35.]
- La Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad Dimensión sectorial (2007) incluye dentro de los Programas sectoriales de alto impacto: Apuestas Productivas con el objetivo de Producir más y mejor y

---

32 COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Políticas, Planes Y Programas Sectoriales. [En línea]. 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. p.1

33 COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Ibíd P. 7.

34 COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Ibíd. P. 9.

35 MONTENEGRO TRUJILLO, Santiago. Director Departamento Nacional de Planeación. Propuestas Regionales y Sectoriales de Agenda Interna. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. [En línea] Bogotá, D.C., 12 de noviembre de 2005. [Citado 2 Jul. 2008. P.34,

llevar el país hacia una Transformación Productiva las TICs y desarrollo de software.[36]

- Según el Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011 Horacio Serpa Uribe (2008). Se plantean dos de las siete líneas estratégicas claves para la política de competitividad del Departamento de Santander: Conectividad para el desarrollo y Avance en ciencia y Tecnología.[37]
- Dentro del programa "SOCIEDAD CIVIL Y TLC. de la Cámara de comercio de Bucaramanga y gobernación de Santander[38]. se destacan algunas apuestas productivas de Santander, donde se incluye: Apuestas Servicio especializados: NTIC´S: Santander será un polo de innovación tecnológica y aprendizaje (tilps): Santander le apuesta al fortalecimiento de sus capacidades emprendedoras de base tecnológica.
- En el informe del perfil exportador y apuestas productivas del departamento[39] se expresa la apuesta: polo de innovación tecnológica y aprendizaje: Parquetics: Cuyo objetivo es Constituir a Santander en un territorio de innovación tecnológica y aprendizaje, con la creación de un Parque en Tecnologías de Información y Comunicaciones – PARQUETIC's
- En el Plan de desarrollo institucional UIS 2008-2018, aspectos estratégicos (2007) se habla de conectividad como un factor clave de competitividad que soportado por el objetivo estratégico de la UIS: Realizar investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económicas, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país. Justifican el haber escogido esta área de investigación.

---

36 COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad Dimensión sectorial. [En línea]. Bogotá, junio 5 de 2007. [Citado 2 Jul. 2008]. P.11

37 GOBERNACIÓN DE SATANDER, Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011 [En línea]. Santander. mayo 30 de 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. P 141.

38 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA Y GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Programa "Sociedad Civil y TLC [En línea]. Bucaramanga. Febrero 26 de 2005. [Citado 2 Jul. 2008]. P.3

39 SANTANDER. CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Perfil exportador y apuestas productivas del departamento [En línea]. Santander. [Citado 2 Jul. 2008] P.5

5 TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander-UIS conciente del potencial de las TIC como factor acelerador y multiplicador para apalancar la innovación, escalar e igualar las oportunidades de crecimiento económico, desarrollará acciones basadas en diversos estudios, incluyendo el presente ejercicio, para potenciar el crecimiento, la productividad y la consolidación institucional del sector de telecomunicaciones, informática y de servicios relacionados, por considerarlo estratégico en el desarrollo del país.

5.2 DEFINICIÓN

Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética[40].

El DANE[41], define las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC- como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones.

---

40 GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.-GTIC.. Tema 1: Concepto De Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones [En línea]. Escuela técnica superior de Telecomunicaciones de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. [Citado el 20 Jun. De 2008]

41 COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Modelo de la medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC. Resumen ejecutivo [En línea]. Diciembre de 2003. [Citado 3 Jul. 2008]. P.9

El anterior concepto se complementa con el del Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008-2019 del ministerio de comunicaciones[42] donde se definen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como una gama amplia de servicios, aplicaciones, y tecnologías, que utilizan diversos tipos de equipos y de programas informáticos, y que a menudo se transmiten a través de las redes de telecomunicaciones.

5.3 TICS Y COMPETITIVIDAD

Según una consulta a 7 expertos realizada el 8 de abril de 2003, por la universidad Externado de Colombia[43] las razones por las que resulta tan conveniente para un país como Colombia, prepararse para usar eficientemente las *Tecnologías de la Información y la Comunicació*n son**:**

- Las TIC son la herramienta indispensable para utilizar eficientemente la información. Esto permite desarrollar en el país una economía basada en el *Conocimiento,* - factor clave para el desarrollo -, al facilitar su ***adquisición*** (búsqueda y adaptación de conocimientos disponibles en otros lugares del mundo y en la generación local de conocimientos mediante actividades de investigación y el aprovechamiento de conocimientos autóctonos), ***absorción*** (establecimiento de la educación básica universal, la creación de oportunidades de educación permanente y el fomento a la educación universitaria) y ***comunicación*** (aprovechamiento de las nuevas tecnologías para la eficiente transmisión de los conocimientos).

---

42 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. p. 3.

43 AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008] pg. 144.

- En segundo lugar, el uso masivo de las *TIC* en el país permite crear un entorno económico atractivo, a la vez que facilita la participación de la sociedad colombiana en la nueva *E-conomía*.

5.4 LAS TIC Y LOS BENEFICIOS DE SU USO

Entre los beneficios que se generan gracias a las tecnologías de información y comunicación se encuentran[44]:

- Ayudan a reducir la pobreza y la desigualdad, elevar la competitividad y alcanzar el desarrollo social y económico de manera sostenida en los países que las están usando masivamente.
- Cambian las costumbres sociales y la forma cómo interactúan las personas.
- Facilitan la inserción en la economía global de las empresas y permiten que se aprovechen y se generen mayores economías de escala.
- Revolucionan los procesos de innovación pues potencian y retan la capacidad de investigar, desarrollar, innovar y emprender en todos los países. Entre otros. (Veáse el Anexo 3**)**

5.5 TIC A NIVEL MUNDIAL

5.5.1 Visión General. El mercado mundial de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha detenido su crecimiento, después de unos años de interesante aumento, según el informe DigiWorld 2008 España[45]. Este sector creció casi un 6% en 2007 en el mundo y ha alcanzado los 2,75 billones de euros

---

44 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 5

45 MORALES, Raúl. El sector de las TIC en el mundo creció casi un 6% el año pasado. EN: Tendencias De La Telecomunicación. Tendencias21.net [En línea]. Viernes 27 Junio 2008. [Citado 12 Jul. 2008].

de facturación. La excepción es la telefonía móvil, que creció un 90% en su valor de mercado, mientras que la telefonía fija sigue a la baja, no sólo por la pujanza de la telefonía móvil, sino también porque el uso de la telefonía a través de IP cada vez es más importante. El informe destaca que el crecimiento en Europa, Norteamérica y Japón es mucho más reducido que el de los países emergentes, como China o India, Brasil o Rusia. (Véase el Anexo 4: informe completo Tic mundial).

5.6 TIC EN COLOMBIA

5.6.1 Visión General. En el marco de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (**TIC**), el sector telecomunicaciones representa un soporte fundamental para el desarrollo económico, al ser el motor de crecimiento de otros sectores y servir de base para la construcción de la sociedad de la información.[46]

En Colombia según la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT) durante el primer semestre de 2008, el sector de telecomunicaciones continuó registrando una dinámica de crecimiento sostenida que venía del 2007. En dicho periodo alcanzó ingresos por $10,8 billones, lo que representa un 10% más con respecto al mismo periodo de 2007.[47]

En cuanto a la posición respecto a otros países de Latinoamérica se analizan algunos indicadores de competitividad que miden el nivel de las TIC según diversas características específicas para así poder establecer una escala de comparación entre estos. El NRI (***Networked Readiness Index***), el GCI (***Growth Competitiveness Index* (GCI) - *Technology Index* (TI)**), *e-readiness* y el IOD (**Índice de Oportunidad Digital**) son los indicadores incluidos en el análisis.

46 BOGOTÁ. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Foro Visión Colombia, Segundo Centenario 2019, Sector Telecomunicaciones, comentarios del Grupo De I+D En Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, Marzo 3 2006. [Citado 1 Ago. 2008]. P.2

47 MISIÓNPYME.COM. Telecomunicaciones en alza , Sección tecnología. [en línea]. Bogotá. Octubre 1 de 2008. [Citado 12 nov. 2008].

Aunque en general Colombia ha mejorado con respecto a años anteriores en comparación con otros países de Latinoamérica avanza lentamente y ha desmejorado en cuanto a la preparación para el uso de nuevas tecnologías, y disminuido en el componente tecnológico del CGI. (Véase el Anexo 5: Informe completo Tic Colombia).

5.7 TIC EN SANTANDER

5.7.1 Era digital para Santander. La situación actual de Santander es resultado de los proyectos y planes planteados y llevados a cabo desde los últimos años, como el programa agenda de conectividad o el convenio Compartel, dando lugar a la era digital para el departamento y al **programa Agenda de conectividad** en Santander: El Programa que tomó como ejemplo a 35 localidades de Santander, cubre en su primera fase a 624 alcaldías en todo el país. Pero, a finales del próximo año (2009) ese número se ampliaría a 1.051, cuando se sumen las otras 427 municipalidades que están dentro de la fase dos del proceso. [48]

Convenio Compartel en Santander: "mediante el convenio Compartel, firmado con el Ministerio de Comunicaciones, en sólo tres meses se conectaron 3.000 clientes de los estratos 1 y 2 al servicio de Internet de alta velocidad" gerente de Telefónica Telecom en Santander, Luís Emilio Zúñiga Aragón[49]. (Véase el Anexo 6: Informe completo Tic en Santander).

5.8 TIC EN LA UIS

5.8.1 Tecnologías de información y comunicación en la universidad industrial de Santander. En el Plan de desarrollo institucional UIS 2008-2018, aspectos estratégicos. Bucaramanga, 2007, se habla de conectividad como un

48 VANGUARDIA LIBERAL. Agenda de conectividad en prensa. Santander avanza a gran paso hacia un Gobierno electrónico. [En línea]. Bucaramanga, marzo 31 de 2006. [Citado 12 Ago. 2008].
49 Ibíd.

factor clave de competitividad que soportado por el objetivo estratégico de la UIS: Realizar investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico y conducente a innovaciones tecnológicas, sociales, económicas, culturales y políticas pertinentes con el desarrollo del país. Apoyan el desarrollo e investigación en las áreas estratégicas en este caso TIC.

A continuación se mencionan algunos proyectos representativos en el área TIC aplicado a la educación en la Universidad:

a. **"Proyecto ProSPETIC"[50]:** Es proyecto soporte al proceso educativo mediante tecnologías de información y de comunicación, diseñado por la Universidad Industrial de Santander, para responder a los desafíos que demandan cambios en los sistemas educativos y promueven experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza/aprendizaje.
b. **CENTIC[51]:** La UIS realizó un estudio para identificar todas las necesidades que afronta con las tecnologías. El análisis arrojó tres necesidades: Una infraestructura física y tecnológica adecuada para ofrecer a la comunidad universitaria todo el uso de las tecnologías; una cultura de trabajo en la red, y el desarrollo científico y tecnológico en herramientas y objetos de aprendizaje para todas las asignaturas, así nace el CENTIC.
c. **Computadores para educar:** El programa Computadores para Educar funciona desde el 2000 con el objetivo de dar acceso a las TIC a instituciones educativas públicas del país, promoviendo su uso y aprovechamiento en los procesos educativos. Existe un Convenio Interadministrativo de Cofinanciación y Cooperación suscrito entre Computadores para Educar — CPE y la Universidad Industrial de Santander.[52] (Véase el Anexo 7).

---

50 PEÑA DE CARRILLO, PHD. Clara Inés. Proyecto "Soporte al proceso educativo UIS mediante tecnologías de información y comunicación- prospetic" [En línea]. [Citado 3 Sep. 2008].

51 COLOMBIA APRENDE, La red del conocimiento, Prospectic Contribuye al desarrollo de TIC´s Universidad Industrial de Santander. Foro de gestión educativa, [En línea]. [citado 3 sep. 2008.

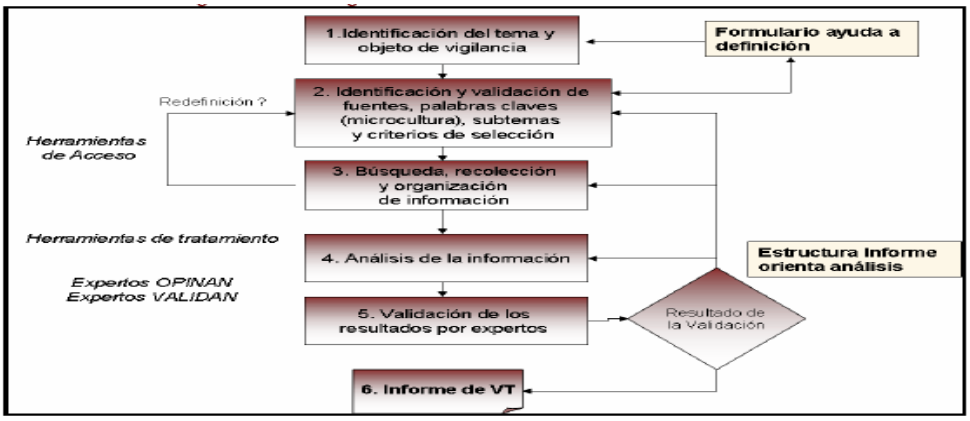
52 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. EL CONSEJO SUPERIOR. ACUERDO No. 039 DE 2008. [EN línea]. Junio 27 2008. Citado 11 Sep. 2008] P. 1

6 APLICACIÓN DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA

6.1 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta etapa de vigilancia sobre las TIC se tomó de guía el ciclo de vigilancia tecnológica adaptado para Colciencias y empleado en el estudio "aplicaciones de la electrónica en el Sector Agrícola[53]" en Diciembre de 2007, realizado por Colciencias, estudio que hace parte de la colección de ejercicios de Prospectiva, Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, especialmente diseñados para perfilar las agendas de investigación de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología. El ciclo de Vigilancia Tecnológica se compone de cuatro fases**: Definición de la temática, recolección/análisis/validación, conclusiones y difusión**.

Diagrama 4. Metodología Vigilancia tecnológica



Fuente: Colciencias[54]

La primera fase se desarrolló a través del diligenciamiento de la ficha de definición de necesidades de vigilancia tecnológica, especificando el tema principal, los subtemas, los objetivos específicos y los términos clave para las búsquedas.

---

53 TOVAR, M., RODRIGUEZ, et. Al. Informe de Vigilancia Tecnológica de Aplicaciones de la Electrónica en el Sector Agrícola. 1ra ed. Bogotá: Cargraphics, diciembre de 2007, V.200, [Citado 25 sep., 2008]. P. 22

54 TOVAR, M., Ibíd. .P. 123

El elemento central de la investigación se precisó sobre la realización identificación de tendencias a partir de información estructurada como las patentes, explorando bases de datos internacionales como la europea-ESPACENET-, y la estadounidense – USPTO; información de bases de datos de publicaciones *Web of science*[55] y Publindex; bases de datos ScienTI[56] y SNIES, información no estructurada accesible en Internet a través de un motor de búsqueda en particular (Google.com).

La información estructurada fue incorporada a un software de análisis especializado llamado Matheo Analyzer ® y Matheo Patent®[57].

En esta etapa de vigilancia se configuró el panorama de capacidades de inventiva a nivel internacional (patentes y publicaciones). Para este análisis de patentes se usó el Matheo Patent® v9.0[58], y para el análisis de publicaciones se consultó la base de datos de la Web of Science[59]. También se establecieron las capacidades nacionales mediante elementos como la capacidad de investigación (grupos), capacidad de formación (Programas de formación) y la capacidad de innovación (patentes y publicaciones). Para obtener los grupos de investigación se consultó la plataforma ScienTI; para obtener los programas de formación se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior-SNIES;

---

55 Acceso referencial a información científica internacional, editadas por el Institute for Scientific Information (ISI). Cubre todas las áreas del conocimiento. [Acceso Campus Universitario].

56 Red internacional de sistemas de Información en ciencia y Tecnología. Sistema de Información en el cual se registran los grupos y los investigadores nacionales. Esta red es una iniciativa de varios países latinoamericanos.

57 IALE Tecnología, Distribuidor. Softwares Profesionales De Vigilancia E Inteligencia Matheo Software Group. www.iale.es.

58 Herramienta que permite el tratamiento, análisis y visualización automático de la información de patentes proveniente de dos colecciones: colección de patentes de la United State Patent and Trademark Office (USPTO) y de la colección de patentes de la European Patent Office (EPO), base de datos ESPACENET. Versión 8.4. Versión de evaluación. www.Matheo-patente.com

59 La base de datos usada para esta fase fue la de Web of science, base de datos estructurada de acceso referencial a información científica internacional, editada por el Institute for Scientific Information (ISI). Cubre todas las áreas del conocimiento. (Acceso Campus Universitario).

para determinar la cantidad de proyectos y producción del área se agrupó el total producido de cada grupo de investigación por cada tipo de producto.

Vale la pena resaltar que los informes de vigilancia tecnológica son una "fotografía" en un cierto momento o de un periodo de tiempo determinado, de una línea de trabajo que se ha desarrollado en el tiempo y que los análisis, resultados y tendencias mostrados corresponden a un estado parcial y en constante evolución, por lo que no se considera ninguna obra ni libro, ni monografía del tema en cuestión.[60]

6.2 DEFINICIÓN DE LA TEMÁTICA

Se define específicamente la temática, objetivos y palabras clave siguiendo la estructura de la *ficha de definición*. (Véase el Anexo 8). La ficha de definición tomada como referencia de los estudios de vigilancia tecnológica de Colciencias del 2007[61], resume los objetivos, los tópicos prioritarios y los resultados esperados del proceso de vigilancia a realizar para este proyecto, facilitando así la comprensión y el desarrollo de esta etapa.

6.3 RECOLECCIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN: ANÁLISIS DE CAPACIDADES

6.3.1 Capacidades internacionales. Se configuró el análisis de capacidades de innovación a nivel internacional a través de un análisis de publicaciones y de patentes. Para el primero se investigó la base de datos *de Web of Science*[62] a la

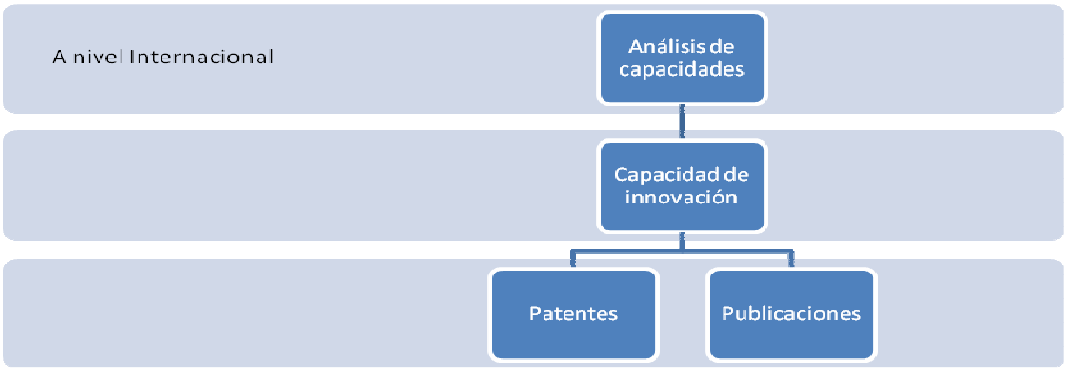
60 TOVAR, M., RODRIGUEZ, et. Al. Informe de Vigilancia Tecnológica de Aplicaciones de la Electrónica en el Sector Agrícola. 1ra ed. Bogotá: Cargraphics, diciembre de 2007, v.200, [Citado 25 sep., 2008] pg. 9.

61 TOVAR, M, Ibíd pg. 9.

62 Base de datos estructurada de acceso referencial a información científica internacional, editada por el Institute for Scientific Information (ISI). Cubre todas las áreas del conocimiento.

cual se tiene acceso desde el campus universitario. Y para el segundo se utilizó la herramienta Matheo Patent® V.9.0[63].

Diagrama 5. Elementos del análisis de capacidades internacionales



Fuente: creación propia

6.3.1.1 Análisis de publicaciones. Las Publicaciones científicas son resultado esencial de la actividad de investigación, y proporcionan información sobre los resultados del proceso investigador, su volumen, evolución, visibilidad y estructura[64]. Por esto son importantes para conocer los temas específicos de investigación de mayor interés a nivel mundial o nacional partiendo de la cantidad de artículos publicados en los últimos años.

La base de datos usada para esta fase fue la de *Web of science*, base de datos estructurada de acceso referencial a información científica internacional, editada por el *Institute for Scientific Information* (ISI). Cubre todas las áreas del conocimiento. (Acceso Campus Universitario).

63 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 1 de diciembre de 2008. [Citado Diciembre 2 de 2008]

64 CAMPOS, Diego. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. EN: Colombia Médica. Vol. 39 Nº 1, 2008 (Enero-Marzo). Enero 31, 2008. [En línea]. [Citado 20 Nov. 2008].

Cómo parte de la metodología (véase el Anexo 11) se realiza una búsqueda global donde se emplearon las palabras claves obtenidas del mapa de clasificación de las TIC (Véase el Anexo 9) pero traducidas al inglés pues la búsqueda es a nivel internacional. Dichas palabras claves se combinaron para filtrar la búsqueda con una mayor precisión incluyendo los últimos 5 años[65], (Para conocer las ecuaciones de búsqueda véase el Anexo 10).

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 1. Resultados de las búsquedas de publicaciones a 5 años

Palabras claves para la búsqueda	Cantidad de Publicaciones
ICT / Technologies	656
Software	4193
Telecommunications	499
communications	1501
Mining / data bases	19
Internet / Communications	82
Computation / computer science	19
Telematics	20
Telephony / Communications	7
Interface / Computer science	86
Multimedia / Information	210
Information / technologies	632
Fuente: resultados *Web of Science*[66]	

Gracias a la herramienta Matheo Analyzer® se obtuvieron las gráficas estadísticas de los países líderes e inventores principales de las publicaciones, así como las revistas donde se publican y la dinámica por cada tema. (Véase el anexo 12).

Siguiendo con la metodología se realiza una segunda búsqueda para incluir publicaciones más específicas y complementar la búsqueda pues la primera es global y no incluye algunas palabras que se usarán en esta segunda fase, se

65 Incluye año 2004 a noviembre de 2008.

66 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

usan las palabras claves descritas en las tendencias a nivel mundial de las TIC (Anexo 4), (Véase el Anexo 14: ecuaciones de búsqueda).

Los resultados de esta segunda búsqueda fueron:

Tabla 2. Resultados de las búsquedas con palabras claves específicas

Palabras claves	Cantidad publicaciones a 5 años
1. Mobile, Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN	2260
2. Electronic commerce, e-commerce, e-government, e-taxes.	1308
3. Hipermedia OR multimedia	333
4. Bluetooth OR UWB OR WI-FI OR 3G OR 4G OR WAP OR wi-Max OR TDT	2060
5. BROADBAND	120
6. IP OR IPv6 OR internet OR VOIP	610
7. LCD OR television	138
8. Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs	37
9. domotic	42
10. Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR web semantic	215
11. ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH	34
12. Virtual 3d,4d	1270
13. satellite	255
Fuente: resultados Web of Science[67]	

Gracias a la herramienta Matheo Analyzer® se obtuvieron las gráficas estadísticas por cada tema. (Véase el anexo 15).

67 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

De las gráficas se puede concluir por tema que (véase tabla resumen del anexo 13 y 16):

- Los artículos que incluyen las palabras *ICT y Technologies* aumentaron del 2006 al 2007 pero el número disminuyó para el 2008 ya que sólo se publicaron 58 artículos. Se espera que este número aumente a finales del año, ya que la búsqueda fue realizada hasta el mes de noviembre.
- En cuanto a publicaciones que incluyan la palabra *software* el número ha disminuido desde el 2006 en donde se encontraron 1796 artículos a 1040 en el 2008.
- Pocos artículos incluyen palabras como *mining/data bases*, 9 artículos fueron publicados en el 2006, y en el 2008 se publicaron sólo 3 a nivel mundial.
- En el transcurso del 2008 sólo se han publicado 20 artículos que incluían la palabra *Internet* mientras que en el 2007 fueron 34.
- En cuanto a "*telematics*" el número también ha disminuido de 10 publicaciones en el 2006 a sólo 3 en el 2008. En *telephony/communicatios* variando de 5 a 2 artículos en el 2008 y respecto a *Lan / Wan/net*s disminuyendo de 70 publicaciones en el 2006 a 25 en el 2008.
- Del 2006 al 2007 el número de publicaciones que incluían la palabra *interface* aumentó, pero se nota una disminución para el 2008 aunque se espera que aumente a finales de este año.
- En cuanto a publicaciones que incluyan las palabras *information Technologies* el número también disminuyó de 247 a 167 del 2007 al 2008.
- Los ámbitos que abarcan las diferentes tecnologías de banda ancha en función de su alcance: *Wireless, Wan, Lan, Pan* muestra una disminución de 477 publicaciones en el 2007 a 354 en el 2008.
- En temas de *comercio electrónico*, y *e-government*, se observa un aumento de 2006 a 2007 de 46 a 233 publicaciones, y en el transcurso del año 2008 se registraron hasta noviembre 216 publicaciones.

- Se observa también un aumento en temas de *hipermedia y multimedia* de 45 en el año 2007 a 53 para lo transcurrido del año 2008.
- El tema de Tecnologías de banda ancha inalámbricas (*bluetooth, UWB, Wi-fi, tecnologías3G, 4G*) se nota un aumento de 394 en el 2006, a 452 en el 2007 y 482 para el año 2008.
- En temas como *broadband* se nota un aumento para el 2007 y aunque en el 2008 el número disminuyó en 6 publicaciones se espera que a finales del año se supere el valor del año anterior.
- Se observa una disminución en temas de Desarrollo tecnológico del internet (IP, IPv6 o Internet) ya que en el 2006 se publicaron 137 artículos y el año 2008 sólo se publicaron 68 artículos.
- También se nota una disminución en el tema televisión y LCD, de 47 publicaciones en el 2006 se redujo a 25 para el 2008.
- Existen pocas publicaciones para el tema de plataformas tecnológicas de acceso a los contenidos (*e-paper, e-books, electrophoretic display*) pues en el 2006 se publicaron 7 artículos acerca del tema y en el año en curso 8 publicaciones.
- Para el tema de Domótica, de 10 publicaciones en el 2006, en este año sólo se han publicado 8
- En cuanto a Aplicaciones tecnológicas ligadas a los contenidos (Weblogs, Podcasting, Rss, Drm) la cifra aumentó con respecto al año 2007 pero se mantuvo constante con respecto al año 2006.
- En el tema de Tecnologías de banda ancha cableadas (ADSL, PLC, EFM, entre otros) la cifra varia de 7 publicaciones para el 2006 a 4 para lo corrido del 2008.
- Se nota una disminución en temas de Desarrollo Virtual 3d, 4d variando de 288 en el 2007 a 204 para el año 2008.
- En cuanto a la comunicación vía Satélite se ve una disminución de 49 publicaciones para el 2006 a 24 publicaciones para el 2008.

En general Estados Unidos es líder en los temas de:

- Ámbitos que abarcan las diferentes tecnologías de banda ancha en función de su alcance : Wireless, Wan, Lan, pan, Man
- Hipermedia, multimedia
- Tecnologías de banda ancha inalámbricas: Bluetooth, UWB Wi-fi, 3G, 4G
- Desarrollo tecnológico del internet: IP, IPv6, Voip
- LCD, Television
- Hogar digital: Domotic
- Tecnologías de banda ancha cableadas: ADSL, PLC, EFM
- Desarrollo Virtual: 3d, 4d
- Comunicación satelital: Satellite

Alemania es líder en:

- Aplicaciones tecnológicas ligadas a los contenidos: Weblogs, podcasting, Rss, DRM

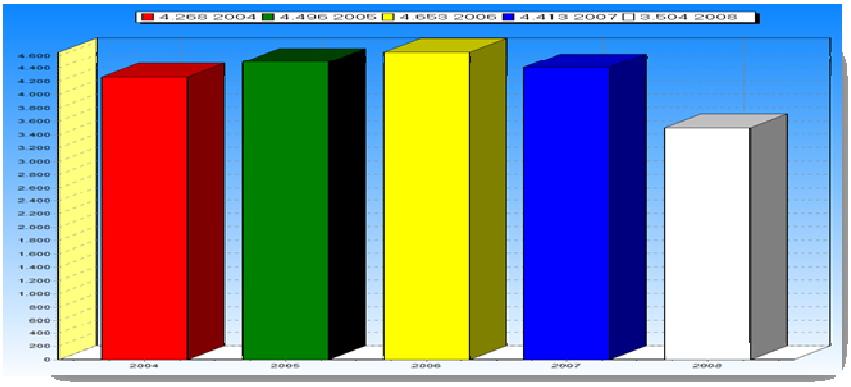
Inglaterra es líder en:

- e-government y e-commerce
- Broadband
- plataformas tecnológicas de acceso a los contenidos: Electrophoretic display, e-paper, e-book

a. Dinámica internacional de publicaciones científicas. En cuanto a la evolución de publicaciones científicas se observa en el gráfico 1. una tendencia decreciente alcanzando su punto máximo en el 2006 con 4653 publicaciones. En el 2007 se registraron 240 publicaciones menos que el 2006 y en el 2008 se han registrado hasta la fecha de búsqueda 3504 publicaciones en el tema. Esta cifra no es definitiva pues en el momento de la búsqueda faltaba aún 1 mes para culminar el año 2008, lo que indica que este valor podría aumentar para finales del

año[68]. Los registros de publicaciones para el año 2008 se observarán completos a inicios del 2009.

Gráfico 1. Dinámica internacional de publicaciones científicas



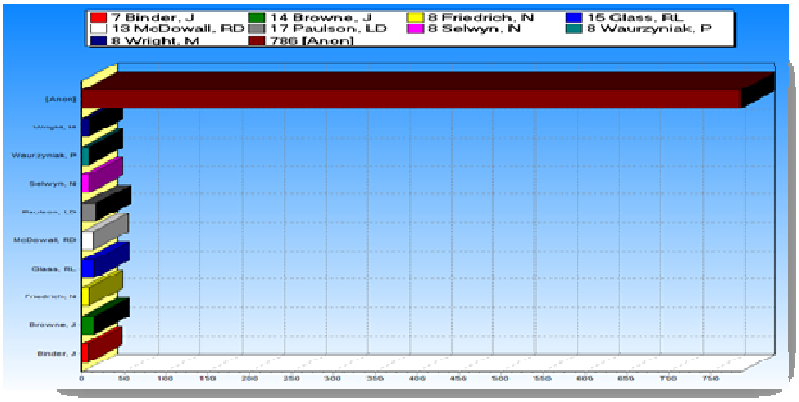
Fuente: Matheo Analyzer ®[69]

b. Líderes tecnológicos –países. La mayoría de publicaciones no relacionan el autor por lo que establecen como anónimas, lo que se observa en el gráfico 2.

[68] En promedio se publican al año 60.000 artículos científicos, lo que da un promedio de 164 publicaciones diarias, por esta razón en lo que resta del año es posible que la cifra total aumente. Citado por CABEZAS TRUJILLO, Raúl. Conceptos de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Curso de prospectiva tecnológica e inteligencia competitiva. Universidad el externado. 2008.

69 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

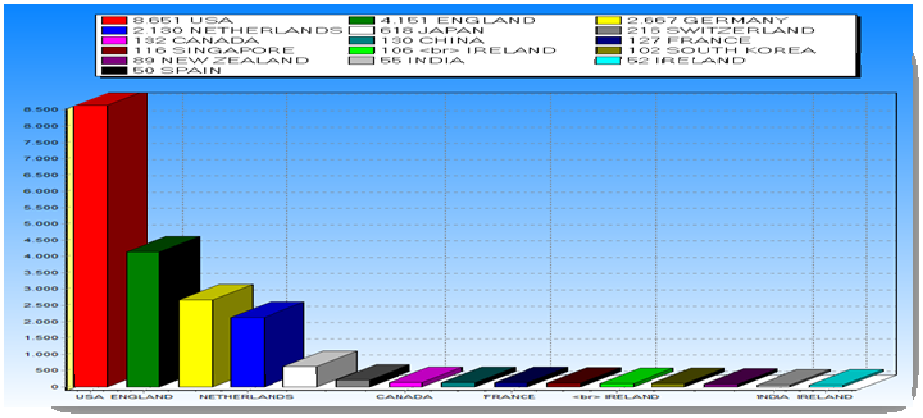
Gráfico 2. Autores con el mayor número de publicaciones en temas del área



Fuente: Matheo analyzer®[70]

En cuanto a los países líderes se encuentra Estados Unidos como líder en publicaciones con el 39% del total publicado (22182), seguido de Inglaterra (18%), Alemania (12%), Holanda (9%), Japón (2%).

Gráfico 3. Países líderes en publicaciones de temas del área



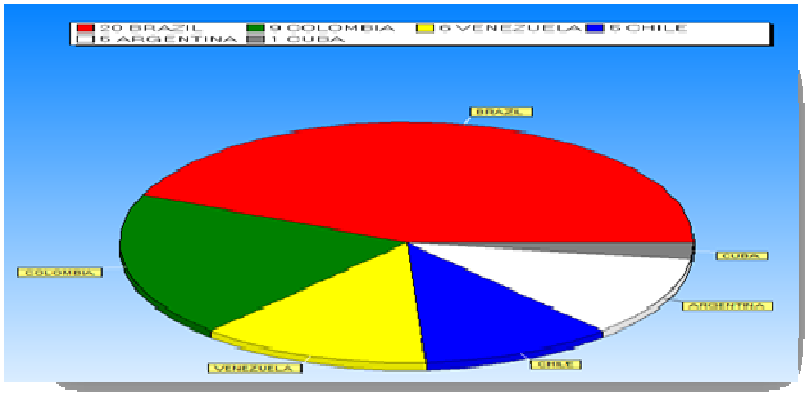
Fuente: Matheo Analyzer ®[71]

70 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

71 THOMPSON CORPORATION, Ibíd.

Es importante destacar que algunos países de América latina han contribuido (no en gran cantidad) en el desarrollo de los temas del área pues se encontraron publicaciones de Colombia, Brazil, Chile, Venezuela, Argentina y Cuba.

Gráfico 4.Número de Publicaciones de países latinoamericanos acerca de temas del área

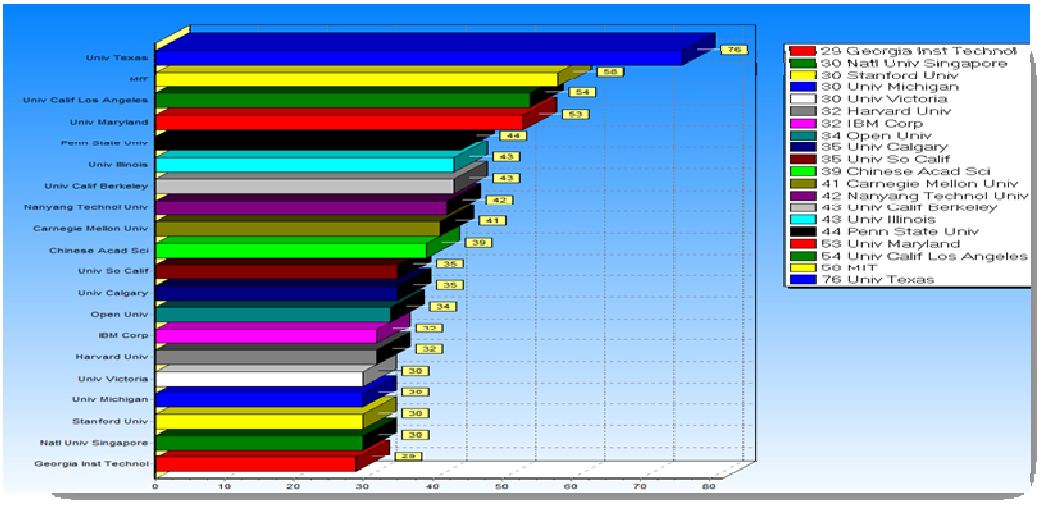


Fuente: Matheo Analyzer ®[72]

Acerca de las instituciones que más publican sus desarrollos científicos en el área son en primer lugar la Universidad de Texas, seguido del MIT, Universidad de california, Universidad de Maryland y Penn State University. De esto se concluye que en las universidades de Estados Unidos se ven concentradas las investigaciones en el tema, sin embargo en otros países como Inglaterra (uno de los líderes mundiales en el área) se observan publicaciones de diferentes universidades por lo que en el gráfico no son representativas por determinada institución. (Véase el gráfico 5).

72 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

Gráfico 5. Instituciones líderes en publicaciones de temas del área

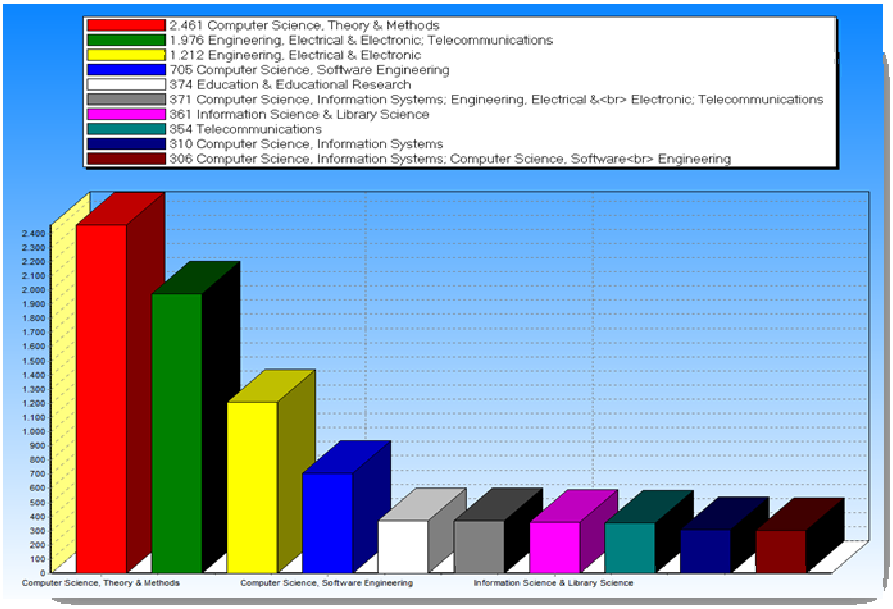


Fuente: Matheo Analyzer ®[73]

c. Áreas. La mayoría de las publicaciones a nivel mundial están relacionadas al área de “Computer Science, theory & methods” seguida en número por el área de “Engineering, Electrical & Electronic; Telecommunications”, Siendo entonces estas las áreas donde se concentra el interés de los investigadores. (Véase el gráfico 6).

73 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

Gráfico 6. Áreas relevantes de las publicaciones en el área



Fuente: Matheo Analyzer ®[74]

d. Líneas estratégicas. Se definieron una líneas estratégicas basadas en los grupos especiales de interés de la ACM (*association of Computing Machinery*[75]) y según las sociedades de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc*[76]). Páginas sugeridas por el tutor experto en el tema. (Para conocer la definición de las líneas véase el Anexo 17).

Estas líneas serán analizadas a través del proyecto para así poder comparar los resultados de cada etapa desde el punto de vista de las líneas de investigación.
Se agruparon las palabras claves según la relación a la línea de investigación (véase la tabla 3.), teniendo en cuenta que una palabra no puede pertenecer a

74 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]
75 www.acm.org
76 www.ieee.org

mas de dos líneas. De esta manera se analiza cuales líneas son de mayor interés para las publicaciones.

Tabla 3. Palabras clave asociadas a cada línea de investigación

líneas globales	**cantidad palabras clave asociadas**	**% del total**
Software Engineering	**639**	20,03%
Transmission, Access & Optical Systems	**446**	13,98%
Hypertext, Hypermedia and Web	**411**	12,88%
Wireless Communications	**385**	12,07%
Multimedia	**286**	8,96%
Ad Hoc & Sensor Communications & Networks	**131**	4,11%
Radio Communications	**128**	4,01%
Signal Processing & Communications Electronics	**93**	2,91%
Management Information Systems	**91**	2,85%
Applied computing	**83**	2,60%
Communications & Information Security	**82**	2,57%
Network Operations & Management	**71**	2,23%
Programming Languages	**57**	1,79%
Communication Theory	**56**	1,75%
Satellite & Space Communications	**54**	1,69%
Communications Switching & Routing	**38**	1,19%
electronic commerce	**37**	1,16%
Computer architecture	**28**	0,88%
computer science education/Information Technology Education	**28**	0,88%
Knowledge Discovery in Data	**18**	0,56%
Power line communications	**12**	0,38%
artificial intelligence	**9**	0,28%
embedded systems	**8**	0,25%

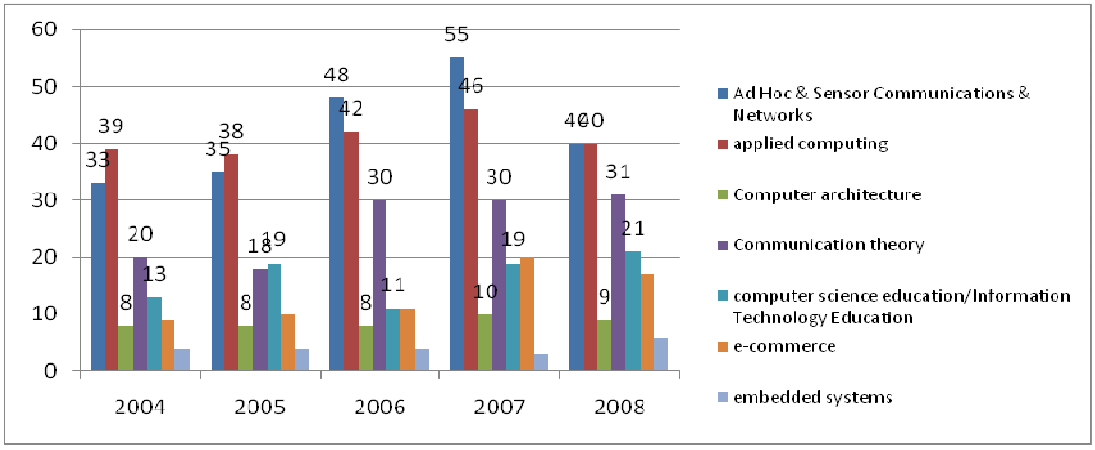
Fuente: ACM.org, IEEE.org

En la tabla anterior se observa que la línea de ***software engineering, Transmission, Access & óptical systems, Hypertext, Hypermedia and Web, Wireless communications, Multimedia, Adhoc & sensor communications & networks, Radio communications y Signal processing & communications***

Electronics son las de mayor interés por los investigadores pues relacionan mayor número de palabras claves.

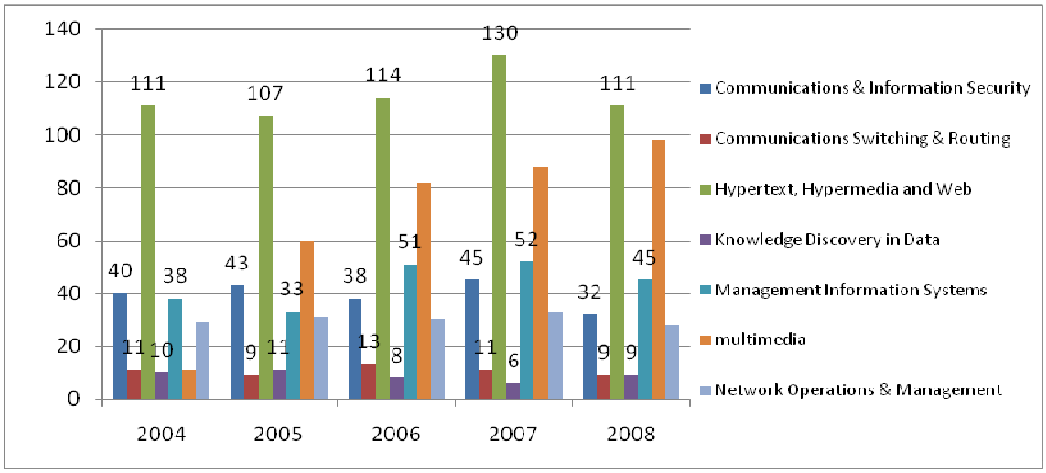
Para completar lo anterior, se muestran a continuación las gráficas de la dinámica evolutiva de cada una de las áreas, hay que tener en cuenta que los datos se obtuvieron en el mes de noviembre por lo que las cifras para el 2008 podrían aumentar.

Gráfico 7. Dinámica evolutiva desde el 2004-2008(nov.) por áreas (1)



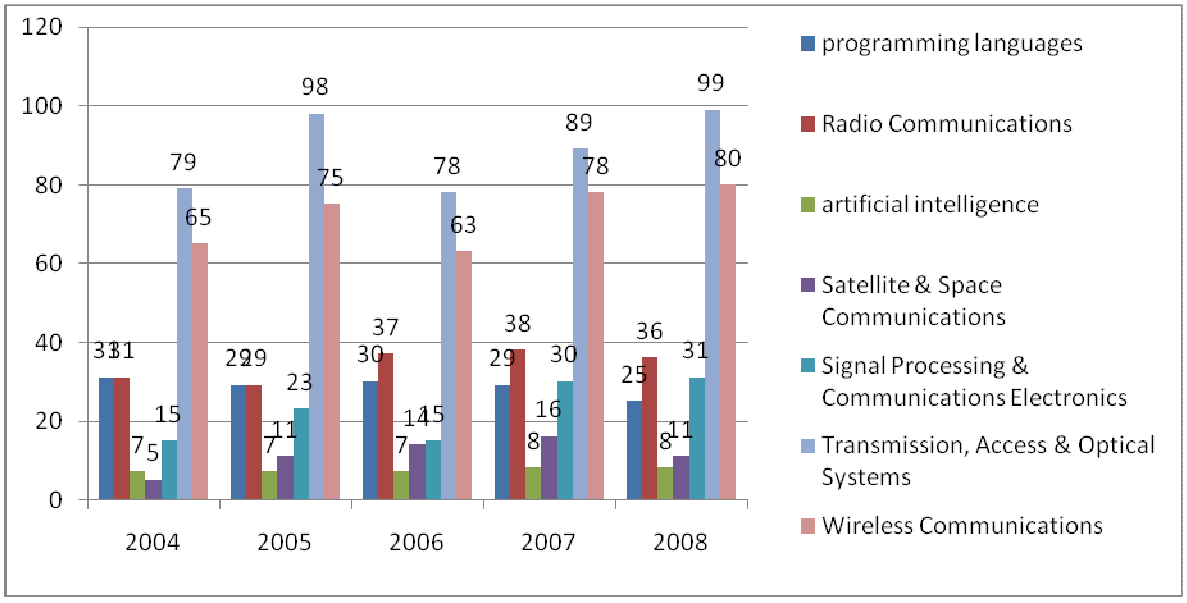
Fuente: Autor, Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science

Gráfico 8. Dinámica evolutiva desde el 2004-2008(nov.) por áreas (2)



Fuente: Autor, Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science

Gráfico 9. Dinámica evolutiva desde el 2004-2008(nov.) por áreas (3)



Fuente: Autor, Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science

Los temas como: ***Adhoc & sensor Communications & networks, Applied Computing, Computer Architecture, E-commerce, Communications & information security, hypertext, hypermedia and web, management information systems, Network Operations & management, Radio Communications, y Satellite & Space communications*** presentaron un incremento de 2006 a 2007 pero mostraron una leve disminución para el 2008, esto puede relacionarse a que las cifras solo reflejan los desarrollos investigativos hasta noviembre de este último año, lo cual hace pensar que a diciembre 31 la cifra pudo aumentar.

Con la información hasta noviembre se puede deducir que los temas anteriormente mencionados son tópicos de interés importantes pero se han visto desplazados en el 2008 por temas como: ***Communication Theory***, ***Embedded systems***, ***Knowledge discovery in data***, ***Multimedia***, ***Signal processing & communications electronics***, ***Software Engineering***, ***Transmission, Accesss & Optical systems y Wireless communications.***

Comparando la evolución en los últimos años y la cantidad de palabras claves asociadas se concluye que los temas de mayor interés (cantidad de palabras claves) del último año (crecimiento desde 2004) son:

1. ***Software Engineering***
2. ***Transmission, Accesss & Optical systems y***
3. ***Wireless communications***
4. ***Multimedia***
5. ***Signal processing & communications electronics***

Para conocer que temas específicos se desarrollan en cada línea es necesario observar la tabla 4 que muestra las palabras claves mas frecuentes en cada línea global:

Tabla 4. Principales palabras claves asociadas por líneas de investigación

Línea global	Palabras clave mas frecuentes		
Ad Hoc & Sensor Communications & Networks	wireless sensor networks	ad hoc networks	sensor networks
applied computing	simulation	telemedicine	modeling
Computer architecture	sotware architecture	architecture	serviceability architecture
Communication theory	communication thecnologies	ICT	communication
computer science education/Information Technology Education	e-learning	education	learning
e-commerce	electronic commerce	virtual enterprise	e-business
embedded systems	embedded systems	embedded software	real-time embedded software
Communications & Information Security	security	authentication	software piracy
Communications Switching & Routing	Routing	wavelength routing	mobile router
Hypertext, Hypermedia and Web	internet	semantic web	web services

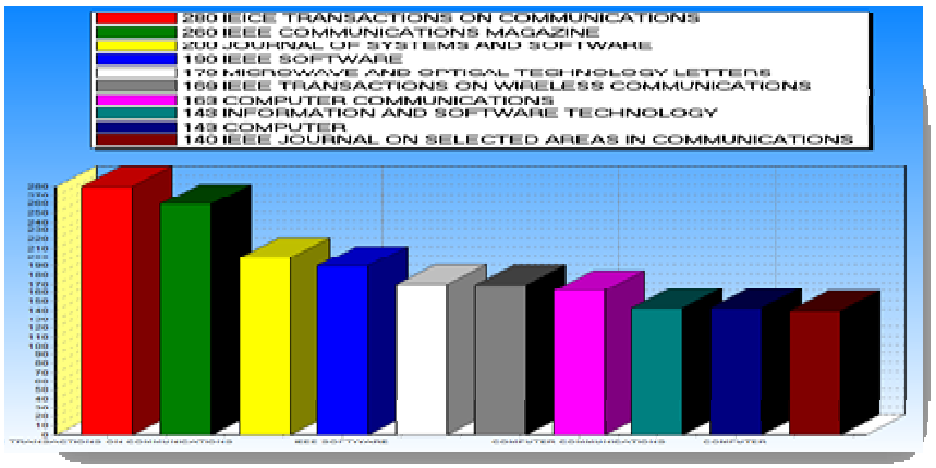
Tabla 4. Principales palabras claves asociadas por líneas de investigación (continuación)

Línea global	Palabras clave mas frecuentes		
Knowledge Discovery in Data	data mining	databases	data collection
Management Information Systems	QOS	GIS	information systems
multimedia	multimedia	visualization	image processing
Network Operations & Management	VOIP	IPV6	TCP
programming languages	XML	languages	UML
Radio Communications	impulse radio	spread spectrum	cognitive radio
artificial intelligence	neural networks	intelligent agents	artificial inteligence
Satellite & Space Communications	satellite communications	satellite	satellite mobile communications
Signal Processing & Communications Electronics	OFDM	antenna arrays	antenna
Software Engineering	software	testing	software engineering
Transmission, Access & Optical Systems	ultra wideband	broadband	uWB antenna
Wireless Communications	Bluetooth	wireless lan	wireless communications

Fuente: Autor, Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science

d. Revistas especializadas. Las revistas donde se publican la mayoría de artículos científicos son en primer lugar el "IEICE transactions on communications" seguido en número por la IEEE Communications magazine.

Gráfico 10. Revistas especializadas con mayor número de publicaciones relacionadas al área.



Fuente: Matheo Analyzer ®[77]

6.3.1.2 Análisis de patentes. El análisis de patentes es otra de las herramientas que apoya la toma de decisiones para la determinación de líneas estratégicas en la Universidad ya que aporta información útil sobre los países líderes en el desarrollo de determinada tecnología, inventores principales, años de publicación, tecnologías emergentes, etc. que evidencia directrices para el desarrollo investigativo en el área específica.

En este caso, así como la información de revistas (publicaciones) proporciona información de tipo científico-técnico, con un mayor énfasis en el aspecto científico, las patentes aportan la vertiente más industrial y tecnológica.[78]

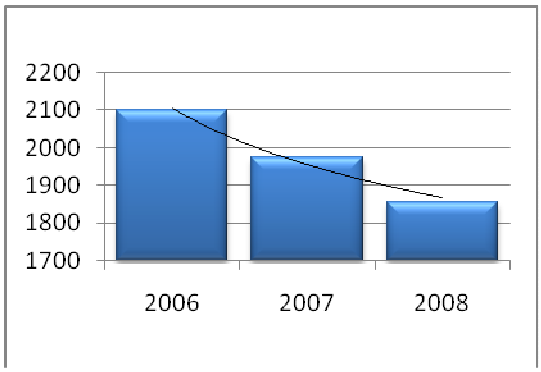
77 THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge - Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre 20- Noviembre 30 de 2008]

78 MARTÍN PEREDA, J.A. Prospectiva Tecnológica: Una Introducción A Su Metodología y a su aplicación en distintos países. Colombiaestad, Departamento nacional de planeación. 9 de enero de 2008. [Citado 27 jun., 2008].P. 23

Inicialmente se planteó y desarrolló la búsqueda de patentes utilizando las palabras claves obtenidas del mapa de clasificación ANEXO 10. pero traducidas al inglés (debido a que es una búsqueda a nivel internacional), metodología similar a la de publicaciones; y se filtró por el título de las patentes en el software Matheo Patent®, teniendo en cuenta que el software no acepta mas de 3 conectores (AND OR) en cada campo de búsqueda. (Véase el anexo 19. Resultados de búsqueda inicial).

El resultado fue el siguiente: La dinámica de publicación de patentes en el área de las TIC muestra el 2006 como el año de mayor producción con 2099 patentes, y a partir de esta fecha se presentó una disminución en la publicación de patentes a 1975 para el 2007 y 1855 para el 2008[79].

Gráfico 11. Dinámica internacional de publicación de patentes en el área TIC base EPO



Fuente: Base de datos de la ESPACENET[80]

El resultado anterior no era lógico teniendo en cuenta el estado del arte donde se enuncia crecimiento del área en el mundo. Se comentó la situación con expertos del tema que no estaban conformes con el resultado y se concluyó que la metodología debía modificarse pues los títulos de las patentes en la mayoría de

[79] Hasta octubre de 2008.

[80] Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 1 de diciembre de 2008. [consultado de Octubre a Noviembre 2008]

casos no denominan las palabras usadas sino palabras muy específicas y técnicas, y que se debe investigar otra base de patentes como la estadounidense, por lo que se reinicia el proceso de la siguiente manera:

Para el análisis de patentes y en particular para la búsqueda se utilizaron los códigos IPC (*International patent classification, versión 2008.04) clasificación establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971, y que prevé un sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para clasificar las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen*[81].

La clasificación IPC incluye 8 grandes subdivisiones de la A hasta la H donde los temas de interés del área TIC se encuentran dentro del grupo **G: física y H: Electricidad**.[82]

Se realizó la búsqueda usando códigos IPC generales para no descartar a priori desarrollos tecnológicos al no explorar al detalle cada subclasificación.

Por esto se usaron los códigos: **G01S, G06, G02, G03H, G06, G09F, G11 y H04** (véase el Anexo 18. Subclasificaciones IPC) y se efectuó la búsqueda de manera que incluyera todas las subclasificaciones dentro de esos códigos. También se incluyó la búsqueda para los códigos específicos: **G02F 7/00, G08C019/36, H03M001/00**

Dichos códigos incluyen desarrollos tecnológicos en computación, almacenamiento de información y comunicación (incluyendo sus aplicaciones y otros tópicos), temas principales en las TICs. Vale la pena aclarar que debido a la transversalidad de las TICs es posible que en otras subdivisiones del IPC se

[81] World intellectual property organization [En línea]. Disponible en internet: <URL:http// www. wipo.int>

[82] Dra. Astrid Jaime, directora transferencia de conocimiento UIS.

hallen desarrollos tenológicos del área; para el caso de este proyecto solo se realiza una búsqueda global pues se pretende determinar temas más específicos a partir de estos resultados, las búsquedas más específicas se realizarían una vez se determinen las líneas de investigación particulares para la universidad.

Como parte de la metodología (véase el Anexo 19) se incluyeron las patentes de los 3 últimos años pues estas demuestran las tecnologías emergentes en el área sin olvidar que depende de las capacidades tecnológicas actuales para el desarrollo futuro de dichas tecnologías emergentes. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 5. Resultados por IPC usados en la búsqueda

Código IPC		Cantidad de patentes en las bases EPO y USPTO		
G: Física	**G01S**	Localización de la dirección por radio; radionavegación; determinación de la distancia o de la velocidad mediante el uso de ondas de radio; localización o detección de presencia mediante el uso de la reflexión o re radiación de ondas de radio; disposiciones análogas que utilizan otras ondas	4210	4059
	G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	Convertidores ópticos analógico/digitales	4274	9640
	G03H	Procesos o aparatos holográficos	5537	502
	G06	Computación, cálculo, conteo	14803	12168
	G09F	Presentación; publicidad; carteles; etiquetas o placas de identificación; precintos	3690	2009
	G11	Almacenamiento de información	13171	14522
H: Electricidad	**H04**	Técnica de comunicación eléctrica	13167	11000
Total patentes			**58852**	**53900**

Fuente: Resultados Matheo Patent® [83]

83 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

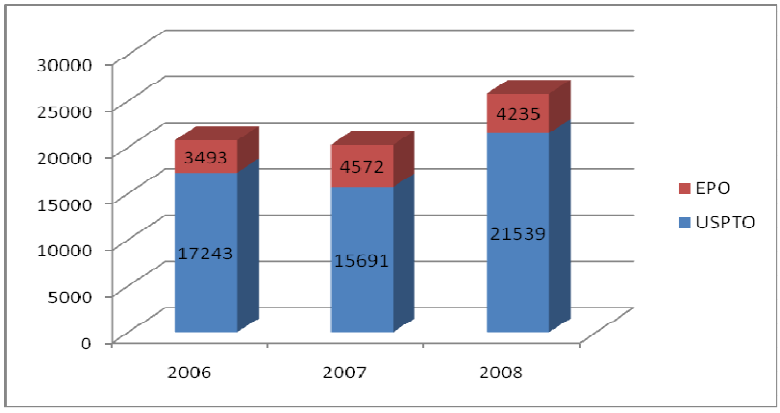
e. Dinámica internacional. Para analizar la dinámica internacional de patentes es necesario examinar los resultados de las bases de datos disponibles para el proyecto: La EPO mundial (European Patent Office) y la USPTO (United States Patent and Trademark Office), pues los resultados pueden varían entre estas.

En el gráfico 12 se observa que en la base de patentes de la EPO la cifra de patentes aumentó significativamente del 2006 al 2007 aunque disminuyó de 2007 a 2008 pero sólo en 337 patentes. Esto puede estar ocurriendo por 2 razones ó el interés por patentar en la EPO ha comenzado a disminuir, puede ser por el crecimiento y desarrollo de los países asiáticos (como se explica en el estado del arte), patentando mas en esta región (Sería importante consultar las bases de patentes asiáticas para contrastar la hipótesis establecida.); ó existen ó se está incursionando en nuevas áreas de desarrollo tecnológico no detectadas en la búsqueda por códigos IPC, ya sea en la división A= necesidades corrientes de la vida, B= técnicas industriales diversas, C= Química, metalúrgica, D= textiles, papel, E= construcciones fijas, ó F= Mecánica, iluminación, calefacción, armamento. Esto hasta la fecha no es una tendencia fuerte, sino son señales de lo que puede pasar en el futuro.

Por otra parte en la USPTO en la que se registra en general un número mayor de patentes que en la EPO, se nota un leve aumento del 2007 al 2008 de 105 patentes.

En general, y analizando la cantidad de patentes desde el 2006 se puede concluir que el tema TIC es de gran interés mundial y que las invenciones relacionadas han aumentado notablemente desde el 2006 al 2008 lo que demuestra una ampliación en la investigación y desarrollos tecnológicos de las tecnologías de información y comunicación

Gráfico 12. Dinámica internacional de publicación de patentes en el área TIC



Fuente: Autor, Base de datos de la EPO y ESPACENET84

Para ahondar en el análisis se especifica en la Tabla 5, cuales temas han aumentado en número de patentes y cuales son los temas en los que el interés por patentar o generar desarrollos tecnológicos ha disminuido.

Tabla 6. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la EPO

Código IPC	2006	2007	2008	
G01S	258	257	188	↓
G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	353	333	324	↓
G03H	486	586	604	↑
G06	630	824	714	↓
G09F	246	526	473	↓
G11	918	1036	951	↓
H04	602	1010	981	↓

Fuente: Resultados Matheo Patent® [85]

84 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

En la base de patentes EPO se observa un aumento en el número de patentes para el tema Procesos o aparatos holográficos (G03H), y disminución en los demás temas respecto al 2007. Tal vez exista un interés en patentar en otras bases como las asiáticas.

Pero en la base de patentes de la USPTO se nota un aumento en todos los temas investigados excepto en el de Procesos o aparatos holograficos (G03H), de este se puede deducir que se prefiere patentar acerca del tema en la base de datos europea y para los otros temas se tiende o se prefiere patentar en la USPTO.

Tabla 7. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la USPTO

Código IPC	2006	2007	2008	
G01S	576	584	644	
G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	3440	530	3038	
G03H	218	200	152	
G06	2576	4978	5995	
G09F	233	276	280	
G11	5072	3763	5685	
H04	3122	3353	3737	

Fuente: Resultados Matheo Patent® [86]

f. Países/ Titulares líderes. Los países líderes en patentes TICs son Estados Unidos y Japón.

---

85 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

86 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

En la base de datos de la EPO , Estados unidos es líder en

- **G01S**: Localización de la dirección por radio; radionavegación; determinación de la distancia o de la velocidad mediante el uso de ondas de radio; localización o detección de presencia mediante el uso de la reflexión o rerradiación de ondas de radio; disposiciones análogas que utilizan otras ondas;
- **G02F 7/00**: Dispositivos o sistemas cuyo funcionamiento óptico se modifica por el cambio de las propiedades ópticas del medio que constituye a estos dispositivos o sistemas y destinados al control de la intensidad, color, fase, polarización o de la dirección de la luz, p. ej. conmutación, apertura de puerta, modulación o demodulación; técnicas necesarias para el funcionamiento de estos dispositivos o sistemas; cambio de frecuencia; óptica no lineal; elementos ópticos lógicos; convertidores ópticos analógico/digitales
- **G06:** Tratamiento de datos digitales eléctricos; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales.

En la base de datos de la USPTO, Estados unidos es líder en:

- **G09F:** Presentación; publicidad; carteles; etiquetas o placas de identificación; precintos; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable;

dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz.

En la base de datos de la USPTO. Y el segundo es el líder en los demás temas investigados. (Véase la tabla 8).

Otros países con mayor número de patentes registrados en cada tema de búsqueda son: **Corea, China, Alemania, Taiwan, Gran bretaña, y países bajos.** Esto apoya la hipótesis que el interés se está desplazando a los países asiáticos.

La siguiente tabla muestra los 4 países que han patentado el mayor número de invenciones según cada búsqueda.

Tabla 8. Países con mayor cantidad de patentes por IPC (EPO)

Código IPC				
G01S	Estados Unidos	Corea	Japón	Alemania
G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	Estados Unidos	Japón	China	Alemania
G03H	Japón	Estados unidos	Alemania	Corea
G06	Estados unidos	Corea	Japón	Canadá
G09F	Japón	Taiwan	Korea	Estados unidos
G11	Japón	Corea	Estados unidos	Taiwan
H04	Japón	Estados Unidos	Corea	Gran bretaña

Fuente: Resultados Matheo Patent® [87]

87 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

Tabla 9. Países con mayor cantidad de patentes por IPC (USPTO)

Código IPC				
G01S	Japón	Estados Unidos	France	
G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	Japón	Corea	Estados Unidos	Taiwan
G03H	Japón	Estados Unidos	Corea	Gran Bretaña
G06	Japón	Estados Unidos	Taiwan	Corea
G09F	Estados unidos	Japan	Taiwan	Corea
G11	Japón	Corea	US	Países bajos
H04	Japón	Estados Unidos	Corea	Gran bretaña

Fuente: Resultados Matheo Patent® [88]

En cuanto a las empresas con mayor desarrollo en el área de las TIC se destacan: *Samsung Electronics CO, Konnkl Philips Electronics NV, Danppon Printing CO LTD, Seiko Epson Corp, Garmin AT INC, Dai Niippon Printing Co. Ltd, 3M Innovative properties company*, lideres en los temas de búsqueda.

En las siguientes tablas se muestran las 3 empresas con mayor número de patentes concedidas por cada tema, para la base de datos EPO y la USPTO.

Tabla 10. Empresas con mayor cantidad de patentes por IPC (EPO)

Código IPC			
G01S	Samsung Electronics CO	Qualcomm INC	LG Electronics INC
G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	Konnkl Philips Electronics NV	Texas Instruments INC	Analog Devices INC
G03H	Danppon Printing CO LTD	Sony Corp	Daewoo Electronics Corp
G06	Samsung Electronics CO LTD	Micrisoft Corp	IBM

88 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

Tabla 10. Empresas con mayor cantidad de patentes por IPC (EPO) (continuación)

Código IPC			
G09F	Seiko Epson Corp	Samsung electronic	Sharp KK
G11	Samsung Electronics CO LTD	Sony Corp	Konnkl Philips Electronics NV
H04	Samsung Electronics CO LTD	LG Electronics INC	Qualcomm INC

Fuente: Resultados Matheo Patent® [89]

Tabla 11. Empresas con mayor cantidad de patentes por IPC (USPTO)

Código IPC			
G01S	Garmin AT INC	Raytheon Company	Lockheed Martin Corporation
G02F 7/00 G08C019/36 H03M001/00	Seiko Epson Corporation	LG Philips LCD Co. LTD	Samsung Electronics Co.
G03H	Dai Niippon Printing Co. Ltd	Sony corporation	Inphase Technologies Inc.
G06	Mental images Gmbh	International business machines corporation	Microsoft corporation
G09F	3M Innovative properties company	Seiko Epson Corporation	Eastman Kodak Company
G11	Samsung Electronics Co.	Kabushiki Kaisha Toshiba	Matsuchita Electric Industrial Co. LDT
H04	Samsung Electronics Co.	Sony Corporation	Nokia Corporation

Fuente: Resultados Matheo Patent® [90]

(Véase Anexo 21: gráficas estadísticas de esta sección).

89 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

90 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

g. Tecnologías. En cuanto a las tecnologías mas desarrolladas a nivel mundial dentro de cada tema, se analizan las subclasificaciones de las búsquedas por IPC.

Las siguientes tablas muestran los resultados del código IPC con mayor número de patentes asociadas por cada tema de búsqueda en las bases EPO y USPTO (para ver la tabla más completa véase el Anexo 22):

Tabla 12. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la EPO

	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
G01S	G01S5	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la rerradiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Position-fixing by co-ordinating two or more direction or position-line determinations; Position-fixing by co-ordinating two or more distance determinations	E	293
G02F…	H03M1	CODIFICACION, DECODIFICACION O CONVERSION DE CODIGO, EN GENERAL; por medio de fluidos; convertidores ópticos analógico/digitales; codificación, decodificación o conversión de código especialmente adaptada a aplicaciones particulares; ver las subclases apropiadas, p. ej.; cifrado o descifrado para la criptografía o para otros fines que implican la necesidad de secreto	Analogue/digital conversion; Digital/analogue conversión	D	680
G03H	G03H1	PROCESOS O APARATOS HOLOGRAFICOS; hologramas, p. ej. hologramas de puntos, utilizados como elementos ópticos ordinarios; producción de efectos estereoscópicos u otros efectos de relieve; sistemas con rejillas de difracción; sistemas que utilizan franjas muaré; elementos ópticos lógicos; fotografía estereoscópica; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; aparellaje para el tratamiento de materiales fotosensibles después de la reposición; computadores analógicos que efectúan operaciones matemáticas con la ayuda de elementos ópticos; autentificación, por irradiación, de informaciones disimuladas contenidas en hologramas o redes de difracción; memorias holográficas digitales	Holographic processes or apparatus using light, infra-red, or ultra-violet waves for obtaining holograms or for obtaining an image from them	F	1326
G06	G06F17	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; , ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific functions	B	782

	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
G09F	G09F9	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; ETIQUETAS O PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	Indicating arrangements for variable information in which the information is built-up on a support by selection or combination of individual elements	F	321
G11	G11B7	REGISTRO DE LA INFORMACION BASADO EN UN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio; registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos	Recording or reproducing by optical means, e.g. recording using a thermal beam of optical radiation, reproducing using an optical beam at lower power;	B	563
H04	H04L12	TRANSMISION DE INFORMACION DIGITAL, p. ej. COMUNICACION TELEGRAFICA; máquinas de escribir; transmisores de órdenes telegráficas, sistemas telegráficos de incendio o de policía; telegrafía óptica; sistemas teleautográficos; aparatos de cifrar o descifrar; en sí; codificación, decodificación o conversión de códigos, en general; disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas; selección	Data switching networks (interconnection of, or transfer of information or other signals between, memories, input/output devices or central processing units	B	483

Fuente: Resultados Matheo Patent® [91]

Tabla 13. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la USPTO

91 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
G01S	G01S13	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la rerradiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Systems using the reflection or reradiation of radio waves, e.g. radar systems; Analogous systems using reflection or reradiation of waves whose nature or wavelength is irrelevant or unspecified	E	1534
G02F 7/00 …	G02F1	DISPOSITIVOS O SISTEMAS CUYO FUNCIONAMIENTO OPTICO SE MODIFICA POR EL CAMBIO DE LAS PROPIEDADES OPTICAS DEL MEDIO QUE CONSTITUYE A ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS Y DESTINADOS AL CONTROL DE LA INTENSIDAD, COLOR, FASE, POLARIZACION O DE LA DIRECCION DE LA LUZ, p. ej. CONMUTACION, APERTURA DE PUERTA, MODULACION O DEMODULACION; TECNICAS NECESARIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS; CAMBIO DE FRECUENCIA; OPTICA NO LINEAL; ELEMENTOS OPTICOS LOGICOS; CONVERTIDORES OPTICOS ANALOGICO/DIGITALES; medios de transferencia ópticos entre el órgano sensible y el elemento indicador o registrador, en relación con la medida; dispositivos en los que las operaciones matemáticas son efectuadas con la ayuda de elementos ópticos; sistemas de transmisión de señales eléctricas utilizando medios ópticos para convertir la señal; registro de información por medios eléctricos o magnéticos, y reproducción por lectura de propiedades ópticas; memorias estáticas que utilizan elementos ópticos; sistemas de transmisión utilizando ondas electromagnéticas diferentes de las ondas hertzianas, p. ej. la luz, los rayos infrarrojos; sistemas ópticos multiplex; transmisión de imágenes, p. ej. televisión	Devices or arrangements for the control of the intensity, colour, phase, polarisation or direction of light arriving from an independent light source, e.g. switching, gating or modulating; Non-linear optics	G	1643
G03H	G03H1	PROCESOS O APARATOS HOLOGRAFICOS; hologramas, p. ej. hologramas de puntos, utilizados como elementos ópticos ordinarios; producción de efectos estereoscópicos u otros efectos de relieve; sistemas con rejillas de difracción; sistemas que utilizan franjas muaré; elementos ópticos lógicos; fotografía estereoscópica; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; aparellaje para el tratamiento de materiales fotosensibles después de la reposición; computadores analógicos que efectúan operaciones matemáticas con la ayuda de elementos ópticos; autentificación, por irradiación, de informaciones disimuladas contenidas en hologramas o redes de difracción; memorias holográficas digitales	Holographic processes or apparatus using light, infra-red, or ultra-violet waves for obtaining holograms or for obtaining an image from them	F	966
G06	G06T1	TRATAMIENTO O GENERACION DE DATOS DE IMAGEN, EN GENERAL; especialmente adoptados para aplicaciones particulares; ver las subclases apropiadas, p. ej.	Three dimensional (3D) modelling, e.g. data description of 3D objects	F	2608

	IPC 7	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
G09F	G09F3	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; TIQUETAS O PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	Labels, tag tickets, or similar identification or indication means	F	527
G11	G11B5	REGISTRO DE LA INFORMACION BASADO EN UN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio; registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos	Recording by magnetisation or demagnetisation of a record carrier; Reproducing by magnetic means; Record carriers	**C**	**3338**
H04	H04L12	TRANSMISION DE INFORMACION DIGITAL, p. ej. COMUNICACION TELEGRAFICA; máquinas de escribir; transmisores de órdenes telegráficas, sistemas telegráficos de incendio o de policía; telegrafía óptica; sistemas teleautográficos; aparatos de cifrar o descifrar; en sí; codificación, decodificación o conversión de códigos, en general; disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas; selección	Data switching networks (interconnection of, or transfer of information or other signals between, memories, input/output devices or central processing units	B	1124

Fuente: Resultados Matheo Patent® [92]

92 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

i. Líneas estratégicas. Se definieron una líneas estratégicas basadas en los grupos especiales de interés de la ACM (association of Computing Machinery[93]) y según las sociedades de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc[94]), páginas sugeridas por el tutor experto en el tema.

Estas líneas serán analizadas a través del proyecto y poder comparar los resultados de cada etapa para dichas líneas de investigación.

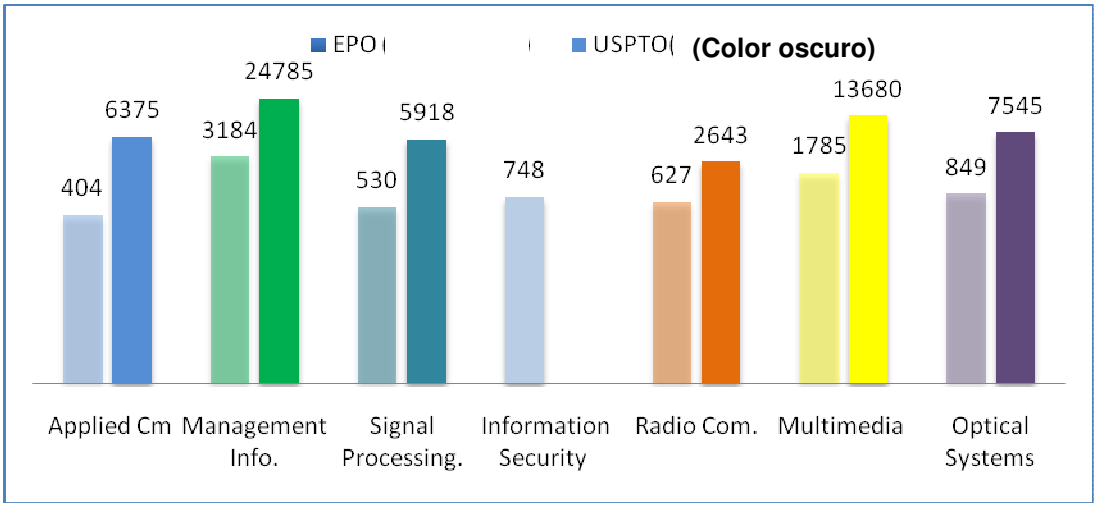
Los resultados de las tablas 12 y 13. se clasificaron según las lìneas globales previamente definidas (columna ***líneas*** de las tablas 12 y 13.) obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 14. Cantidad de Patentes por líneas globales

líneas globales	**cantidad patentes relacionadas EPO y USPTO**
A. Applied computing	**404** **6375**
B. Management Information Systems	**3184** **14352**
C. Signal Processing & Communications Electronics	**530** **5918**
D. Communications & Information Security	**748** **N.D**
E. Radio Communications	**627** **2643**
F. Multimedia	**1785** **8056**
G. Transmission, Access & Optical Systems	**849** **7545**

93 www.acm.org
94 www.ieee.org

Gráfico 13. Dinámica internacional de publicación de patentes en el área TIC



Fuente: Autor, Datos Matheo Patent®

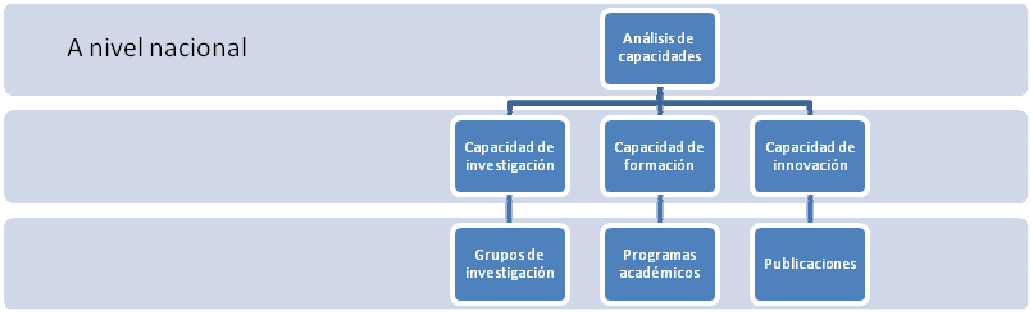
Lo anterior demuestra que las invenciones de los últimos años están enfocadas a temas como:

1. ***Management Information Systems***
2. ***Multimedia***
3. ***Transmission, Access & Optical Systems***
4. ***Signal Processing & Communications Electronics***
5. ***Applied computing***
6. ***Radio Communications***
7. ***Communications & Information Security***

6.3.2 Capacidades Nacionales. Se configuró el panorama de capacidades nacionales en el tema mediante varios elementos. Estos elementos son la capacidad de investigación, capacidad de formación y la capacidad de innovación. (Véase el diagrama 6).

Esta evaluación de capacidades nacionales se realizó con base en las plataformas ScienTI[95], PublIndex[96], y SNIES[97].

Diagrama 6. Elementos del análisis de capacidades Nacionales



Fuente: creación propia

Inicialmente se efectuó una identificación de los grupos de investigación pertenecientes al programa nacional de Ciencia y Tecnología de Colciencias *Electrónica Telecomunicaciones, e informática.* Los grupos seleccionados para el estudio se relacionaron con la institución a la que pertenecen, el programa principal y secundario nacional de Colciencias, la ubicación en el territorio nacional, la producción, proyectos y la dinámica de creación de los mismos. En esta fase la base de datos usada fue ScienTI.

Como segunda etapa se realizó una búsqueda de publicaciones colombianas relacionadas al área en cuestión, usando la Base Bibliográfica Nacional - BBN Publindex, que hace parte del Sistema Nacional de Indexación y Homologación, está constituida por la información integrada por las revistas especializadas de

95 Red internacional de Sistemas de Información en Ciencia y Tecnología. Colciencias. Sistema de Información en el cual se registran los grupos y los investigadores nacionales. Esta red es una iniciativa de varios países latinoamericanos.
96 Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CT + I. Colciencias.
97 Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Ministerio de educación nacional. Conjunto de fuentes, procesos, herramientas y usuarios que, articulados entre si, posibilitan y facilitan la recopilación, divulgación y organización de la información sobre educación superior relevante para la planeación, monitoreo, evaluación, asesoría, inspección y vigilancia del sector

CT+I sobre su producción, donde se hace visible para consulta en línea la información bibliográfica recolectada de los documentos hasta el nivel de resumen.

Para finalizar se realizó una identificación de los programas académicos con los que cuenta Colombia, y que podrían servir como base para el desarrollo de las investigaciones en el tema TIC. La Base de datos de SNIES fue utilizada en esta fase.

6.3.2.1 Grupos de investigación en el área TIC en Colombia. Antes de iniciar la búsqueda se establecieron las palabras claves para seleccionar un grupo o no dentro del estudio. Según el mapa de clasificación de las TIC (Véase el Anexo 10) las palabras claves para esta etapa son: *TIC ó Tecnologías de información y/o Tecnologías de la comunicación, Telecomunicaciones, Telemática, Telefonía móvil o fija, radio, fax, correo electrónico, Internet, intranet, banda ancha, Informática, Web, redes, Software, bases de datos, diseño gráfico, interfaces, Memorias, discos, Supercomputadores, computadores, pcs, consolas de juegos, Microelectrónica, Sistemas ópticos, Señales, Entre otras según el marco teórico.*

Por otra parte se definieron previamente los criterios de selección como son:

- Se incluyen los grupos con denominación explícita de por lo menos una de las palabras claves definidas, en el nombre ó líneas de investigación.
- Grupos que aunque no hayan realizado proyectos o no tengan productos si han sido creados desde el 2005 en adelante son incluidos.
- Sólo grupos avalados por las instituciones a las que pertenecen
- Sólo se tienen en cuenta grupos con líneas de investigación definidas

Debido a que las TIC pertenecen al programa nacional de ciencia y tecnología de Colciencias: *Electrónica Telecomunicaciones, e informática* como parte de la

metodología (Véase el Anexo 23) se realizó de la página web de Colciencias[98] en el enlace al SCIENTI ingresando a búsqueda de grupos en el Programa de Ciencia y Tecnología para Todos (CYTT) aplicación que permite la búsqueda de *todos* los grupos registrados, reconocidos y de referencia.[99] Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 15. Cantidad de grupos pertenecientes al programa nacional de ciencia y tecnología: Electrónica, Telecomunicaciones e informática.

Programa nacional	Principal		Secundario		Ambos	
Electrónica, Telecomuni-caciones e Informática	654		367		1021	
	Recon.*	**Reg.****	**Recon.**	**Reg.**	**Recon.**	**Reg.**
	130	654	72	367	202	1021

*Recon= reconocidos, ** Reg.= registrados

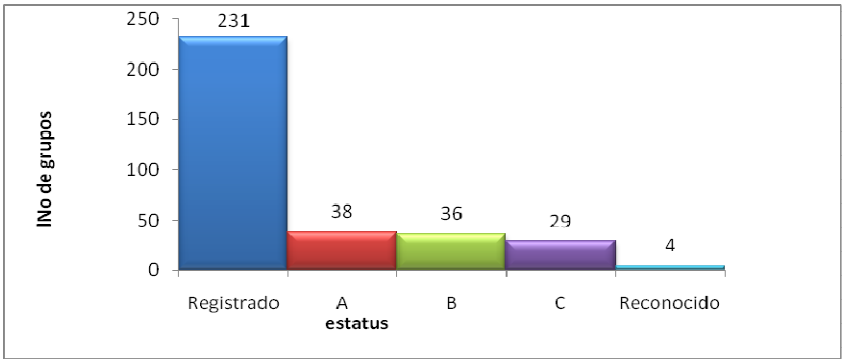
Fuente: Scienti, Colciencias[100].

Se encontraron en total 338 grupos que investigan en el área TIC (aplicando los criterios de selección). A continuación se muestra el análisis de los datos obtenidos:

- **Estatus de los grupos.** En el gráfico 14. se observa que 231 grupos de los 338 son registrados y 103 grupos ya se encuentran clasificados en categorías A, B ó C. Esto indica que aproximadamente el 68% del total (los registrados) tienen la posibilidad de trabajar en el área a futuro y con el tiempo y expectante producción esperan ser categorizados.

98 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].
99 COLCIENCIAS. Ibíd. [consultado: 5-11 septiembre].
100 COLCIENCIAS. Ibíd. [consultado: 5-11 septiembre].

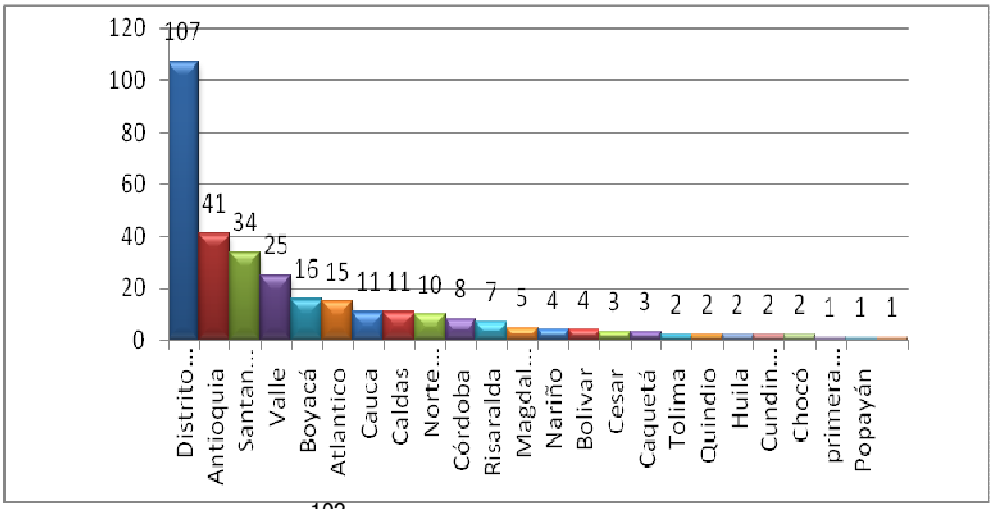
Gráfico 14. Estatus de los grupos



Fuente: Datos del SCIENTI[101]

- **Cobertura nacional.** En cuanto a cobertura nacional se nota una alta concentración de grupos en el Distrito capital, esto es lógico debido a la población y gran número de instituciones en la capital. En Antioquia, Santander y Valle se encuentra una gran cantidad de grupos que investiga en el área (Véase el gráfico 15.), lo que demuestra el alto interés de estas regiones por investigar y desarrollar las tecnologías de información y comunicación.

Gráfico 15. Cobertura nacional de los Grupos de investigación



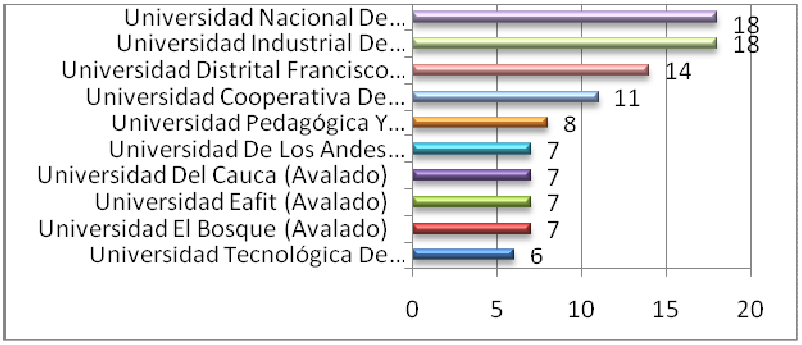
Fuente: Datos del SCIENTI[102]

101 COLCIENCIAS. Ibíd.

Dentro de las universidades donde se refieren la mayor cantidad de grupos de investigación a nivel nacional se encuentran la Universidad Nacional de Colombia (18 grupos), seguida de la Universidad Industrial de Santander (18 grupos) y la Universidad francisco José de Caldas (14 Grupos) Instituciones líderes en el desarrollo de investigación en el área. La Universidad Industrial de Santander lidera en cuanto a capacidad de investigación con el 50% de grupos de la región santandereana.

Aunque Antioquia es la segunda a nivel nacional con mas grupos de investigación, no están concentrados en una sola universidad, concluyendo que el interés en el área es común en diversas instituciones en esa región.

Gráfico 16. Universidades a las que pertenecen los grupos de investigación



Fuente: Datos del SCIENTI[103]

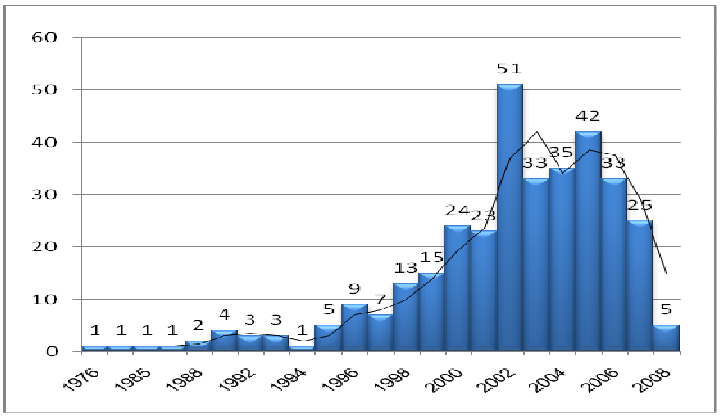
- **Dinámica evolutiva de creación de grupos**. Por otra parte se observa en el **Gráfico 14.** la evolución de creación de los grupos relacionados al área en cuestión. La mayoría de estos fueron creados en el año 2002 ("Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006. Hacia un Estado Comunitario" que incentivó la

102 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [Consultado sep5-11].

103 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

investigación, con inversión y fortaleciendo el componente de innovación, ciencia y tecnología[104]) y aunque en los últimos años el enfoque a esta área ha aumentado no se refleja en el número de grupos consolidados, lo que se interpreta como una tendencia al fortalecimiento de los grupos creados en años anteriores y no a la estructuración de unos nuevos.

Gráfico 17. Dinámica evolutiva de creación de los Grupos de Investigación



Fuente: Datos del SCIENTI[105]

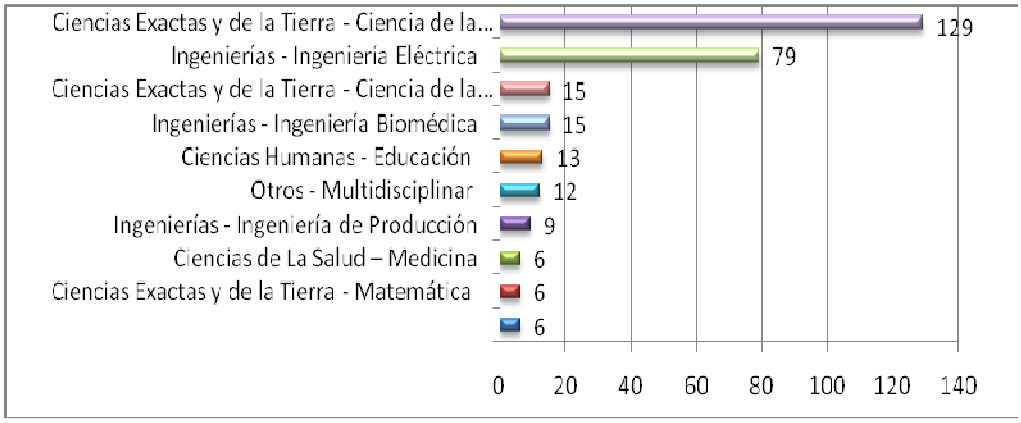
- **Áreas de conocimiento.** En cuanto a las áreas de conocimiento de los grupos de investigación (Véase el gráfico 18) se concluye que la mayoría pertenecen al área de *ciencias exactas y de la tierra - ciencias de la computación*, seguidos en número por las ingenierías- ingeniería eléctrica. Otras áreas como matemática, Ciencias humanas- Educación, ingeniería Biomédica también se

104 Fortalecimiento del Sistema nacional de ciencia y tecnología (SNCT), con el propósito de desarrollar la capacidad para la generación, transferencia y apropiación del conocimiento. De esta manera, se le ha dado prioridad a tres líneas de acción: a) articulación y coordinación de los agentes del SNCT; b) creación de condiciones y capacidades para la generación de conocimiento científico y tecnológico de acuerdo con los estándares internacionales de calidad más exigentes; y c) la creación y fortalecimiento del Sistema nacional de innovación (SNI), como un soporte al mejoramiento de la competitividad de la economía. (COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan nacional de desarrollo: hacia un estado comunitario 2006-2010. Capítulo 5 [En línea]. 2002. Citado 9 Nov. 2008].

105 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

hacen presentes por las diversas aplicaciones y desarrollos de las TIC dentro de estas.

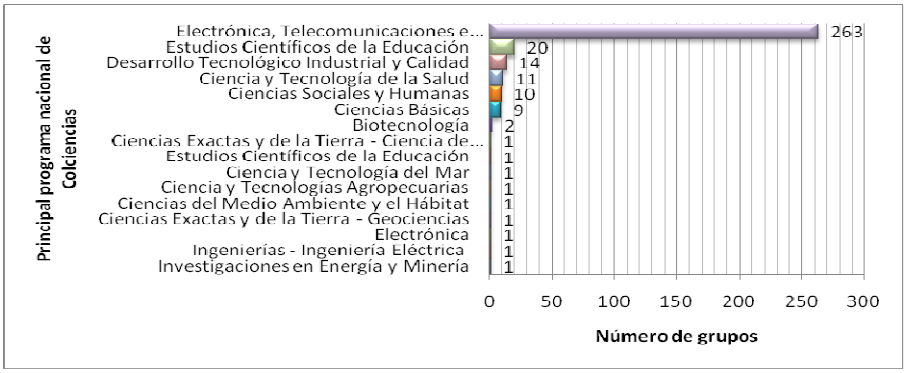
Gráfico 18. Áreas de conocimiento



Fuente: Datos del SCIENTI[106]

- **Programa nacional de ciencia y tecnología.** El programa nacional de ciencia y tecnología al que pertenecen la mayoría si no son casi todos los grupos es el de *electrónica, telecomunicaciones e informática.*

Gráfico 19. Programa nacional Principal de los Grupos

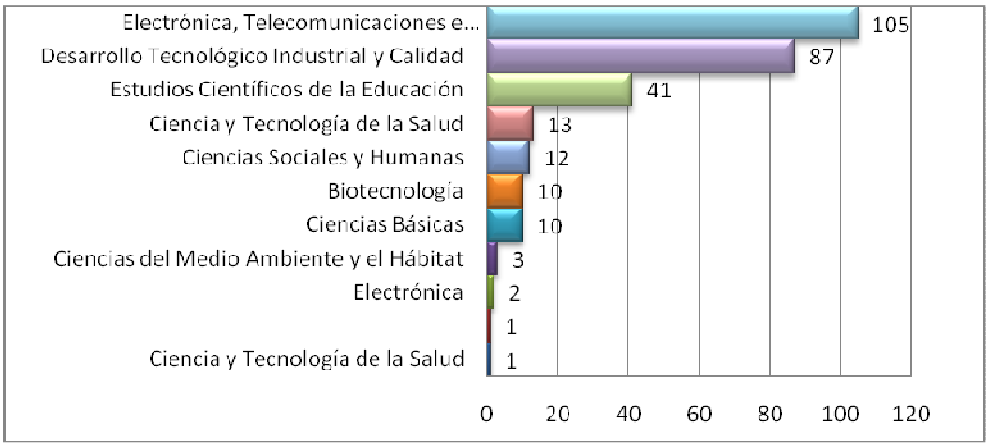


Fuente: Datos del SCIENTI[107]

106 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

Dentro de los programas secundarios de los grupos se destacan el de electrónica, telecomunicaciones e informática seguida en número por el de desarrollo tecnológico industrial y calidad y de Estudios científicos de la educación demostrando la gran aplicabilidad y usos de las Tics para estos fines.

Gráfico 20. Programa nacional secundario de los Grupos



Fuente: Datos del SCIENTI[108]

- **Líneas de investigación.** En cuanto a las líneas de investigación de los grupos la siguiente tabla muestra las líneas desarrolladas por la mayoría de grupos a nivel nacional. Esta agrupación se basó en grupos especiales de interés de la ACM (association of Computing Machinery[109]) y según las sociedades de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc[110]). Páginas sugeridas por el tutor experto en el tema.

Con el apoyo del tutor se agruparon las líneas de investigación en las líneas de la tabla 16. (Sólo se tuvieron en cuenta las líneas de los grupos de investigación de categorías A, B C y reconocidos.).

---

107 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Ibíd.[consultado: 5-11 septiembre].
108 COLCIENCIAS, Ibíd.
109 www.acm.org
110 www.ieee.org

Tabla 16. Líneas de investigación de mayor interés por los grupos

líneas globales	cantidad de líneas específicas	% del total
Applied computing	**54**	17,53%
Management Information Systems	**36**	11,69%
computer science education/Information Technology Education	**35**	11,36%
Software Engineering	**28**	9,09%
Signal Processing & Communications Electronics	**27**	8,77%
artificial intelligence	**23**	7,47%
Network Operations & Management	**19**	6,17%
Wireless Communications	**17**	5,52%
Hypertext, Hypermedia and Web	**15**	4,87%
Communications & Information Security	**9**	2,92%
Radio Communications	**8**	2,60%
Multimedia	**7**	2,27%
Knowledge Discovery in Data	**5**	1,62%
Communication Theory	**5**	1,62%
Transmission, Access & Optical Systems	**4**	1,30%
Computer architecture	**4**	1,30%
Ad Hoc & Sensor Communications & Networks	**3**	0,97%
electronic commerce	**3**	0,97%
Programming Languages	**2**	0,65%
embedded systems	**2**	0,65%
Operating Systems	**1**	0,32%
Satellite & Space Communications	**1**	0,32%
Total general	**309**	

Fuente: Autor, lineas: ACM.org, IEEE.org

De lo anterior se observa que la mayoría de lineas de investigación de los grupos en Colombia se orientan a:

1. ***Applied computing***
2. ***Management Information Systems***
3. ***Computer science education/Information Technology Education***
4. ***Software Engineering***
5. ***Signal Processing & Communications Electronics***
6. ***Artificial intelligence***
7. ***Network Operations & Management***
8. ***Wireless Communications***
9. ***Hypertext, Hypermedia and Web***
10. ***Communications & Information Security***

- **Masa Crítica.** Corresponde a los investigadores con nivel de formación avanzada, es decir investigadores con formación maestría, doctorado o postdoctorado que conforman los grupos del área en estudio[111]. Para complementar la información se incluyen estudiantes de pregrado y de especialización.

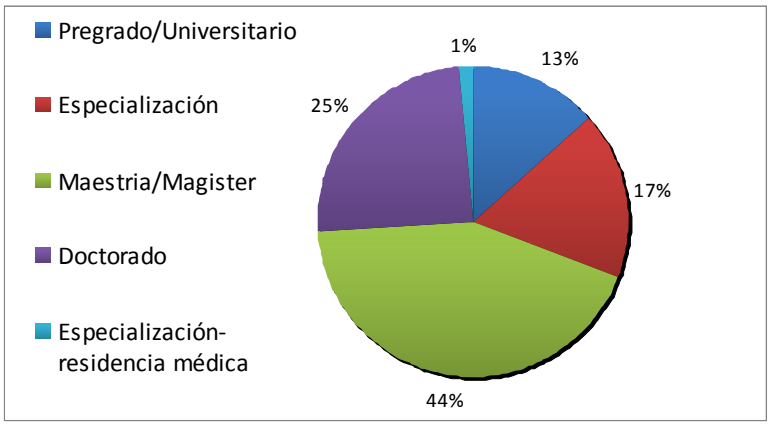
La mayoría de investigadores son magíster o doctores en el área, lo que refleja el nivel de preparación y conocimiento dentro de cada grupo en las TIC.

Tabla 17. Masa crítica

Nivel de formación	Cantidad
Pregrado/Universitario	351
Especialización	454
Maestria/Magister	1121
Doctorado	644
Especialización-residencia médica	24

Fuente: Datos del SCIENTI[112]

Gráfico 21. Masa Crítica Nacional área TIC



Fuente: Datos del SCIENTI[113]

111 TOVAR, M., RODRIGUEZ, et. Al. Informe de Vigilancia Tecnológica de Aplicaciones de la Electrónica en el Sector Agícola. 1ra ed. Bogotá: Cargraphics, diciembre de 2007, v.200, [Citado 25 sep., 2008]. P. 73. pgs.194.

112 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

- **Redes.** Existen segundas y terceras instituciones para algunos grupos de investigación, demostrando los diferentes vínculos existentes entre universidades y empresas:

Tabla 18. Grupos de investigación con más de una institución relacionada.

Nombre del grupo	Institución principal	Instituciones secundarias
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática con Oportunidad y Servicio "ETICOS"	Universidad Tecnológica Del Chocó - Diego Luis Cordoba (Avalado)	Universidad Libre De Colombia - Cali (Avalado)
Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Pedagogía Informática y Educación en Tecnología - GIPIET	Universidad Santo Tomás-Tunja (Avalado)	Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia (No avalado
TECNICE	Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá (Avalado)	Universidad Central (Avalado) Tercera institución Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá (Avalado)
Grupo de Investigación en Ambientes Visuales de Programación Aplicativa – AVISPA	Pontificia Universidad Javeriana – Cali	Universidad Del Valle (Avalado)
Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Métodos Matemáticos Aplicados	Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá (Avalado)	Pontificia Universidad Javeriana - Cali (No avalado)
Grupo de Investigación en Pedagogía Informática y Comunicaciones - GIPIC	Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá (No avalado)	Universidad Nacional Abierta Y A Distancia (No avalado) y Empresa De Telecomunicaciones De Bogotá S.A.-E.S.P. (No avalado)

Fuente: Datos del SCIENTI[114]

113 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

114 COLCIENCIAS. Ibíd.

- **Centros de excelencia.** *Los Centros de Investigación de Excelencia son, de acuerdo con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, una red nacional de grupos de investigación articulada alrededor de un programa común de trabajo en un área científica y tecnológica considerada como estratégica para el país*.[115]

Para crear estos centros se analiza el impacto socioeconómico nacional, el dinamismo de las actividades seleccionadas y las externalidades asociadas, la capacidad científica, la capacidad para captar recursos de cooperación internacional, la capacidad de formar doctores y facilitar la formación posdoctoral, además de consolidar alianzas estratégicas con pares internacionales de investigación. [116]

El que más se relaciona en las actividades al área TIC es: CEIBA -Centro de Excelencia en Modelamiento y Simulación de Fenómenos y Procesos Complejos [117]: comprende 20 grupos de investigación cubriendo un amplio rango de temas divididos en 5 secciones:

Tabla 19. Secciones de investigación del centro de investigación de excelencia CEIBA

Nanosistemas naturales y artificiales	*Nanos*
Procesos tecnológicos e industriales	*Techne*
Sistemas biológicos, ecosistemas y sistemas biológicamente inspirados	*Bios*
Procesos terrestres, atmosféricos y oceánicos que interactúan con el ecosistema	*Gaia*
Sistemas socio-económicos	*Oikos*

Fuente: CIEBA.org.co

Instituciones vinculadas: Universidad de los Andes, Universidad Nacional de Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Rosario

115 SERRANO, Claudia Patricia, Centros de Investigación de Excelencia, Colciencias [En línea], Actualización Junio 26, 2008. [Citado 9 Sep. 2008].
116 SERRANO, Claudia Patricia, Ibíd
117 SERRANO, Claudia Patricia, ibíd

6.3.2.2 Programas nacionales de educación. La capacidad del país para preparar futuros investigadores en el área TIC se representa en la cantidad de programas académicos ofrecidos a diferentes niveles de formación**.**

La búsqueda se realizó dentro de programas académicos de la página web del SNIES[118] Sistema Nacional de Información de la Educación Superior usando el filtro área: INGENIERÍA, ARQUITECTURA, URBANISMO Y AFINES, que dentro de las opciones se relacionaba con el área en cuestión. (Véase el Anexo 24). El segundo filtro usado fue por denominación explícita en el nombre del programa, es decir los que incluían en el nombre las palabras claves como informática, telecomunicaciones, software, telemática, eléctrica, electrónica, sistemas y computadores, entre otras. Las palabras claves en este caso se obtuvieron del mapa de clasificación (Véase el Anexo. 10).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **Nivel de educación.** Existen 1227 programas de educación relacionados al área TIC donde la mayoría de los programas afines al área son de nivel universitario, seguido del nivel de tecnologías. Se observa en la gráfica que en materia de estudios de posgrado existen pocos programas, especialmente a nivel de doctorados, lo que indica la baja capacidad de realizar investigaciones avanzadas. (véase el Anexo 25: gráficas estadísticas específicas por nivel)

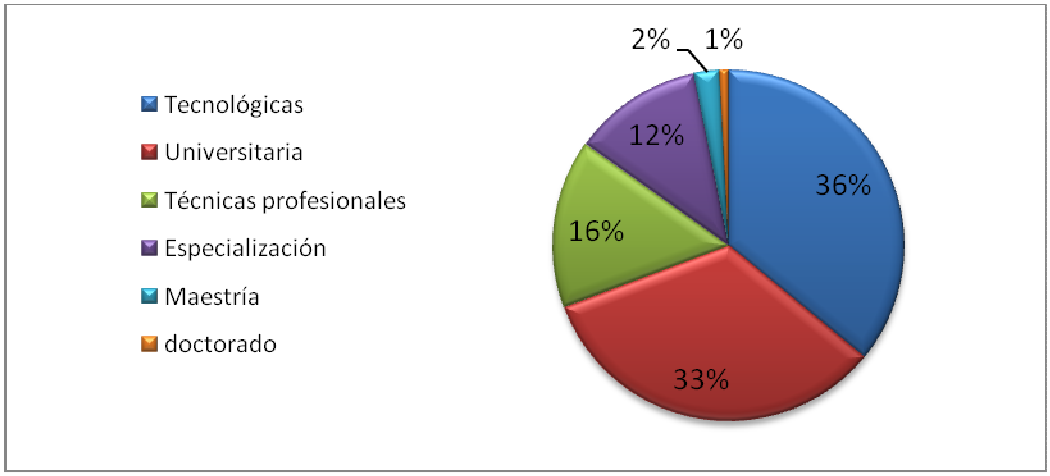
118 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado Septiembre 7 de 2008].

Tabla 20. Cantidad de programas académicos según el nivel de formación

Nivel de formación	Cantidad
Tecnológicas	441
Universitaria	409
Técnicas profesionales	191
Especialización	147
Maestría	29
doctorado	10

Fuente: SNIES

Gráfico 22. Porcentaje de programas por niveles



Fuente: SNIES[119]

Vale la pena aclarar que para el análisis de capacidad de formación se tendrán en cuenta sólo los programas universitarios, de especialización, maestría y doctorado pues en las tecnologías o en las técnicas profesionales no se desarrollan investigaciones avanzadas.

En las siguientes tablas se muestran los 5 programas más ofrecidos (mayor cantidad de programas a nivel nacional) por las instituciones a diferentes niveles de interés: universitario, especialización, maestría y doctorado:

---

119 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado Septiembre 7 de 2008].

Tabla 21. Programas más frecuentes según el nivel de formación

Nivel Universitario	
Nombre del programa	**Cantidad programas en el país**
Ingeniería telemática	12
Ingeniería eléctrica	21
Ingeniería informática	21
Ingeniería electrónica	85
Ingeniería de sistemas	174
Nivel de especializaciones	
Nombre del programa	**Cantidad programas en el país**
Especialización en teleinformática	4
Especialización en sistemas de información geográfica	5
Especialización en ingeniería de software	7
Especialización en telecomunicaciones	8
Especialización en gerencia informática	10
Nivel de maestría	
Nombre del programa	**Cantidad programas en el país**
Maestría en teleinformática	1
Maestría en telemática	1
Maestría en telemática y telecomunicaciones	1
Maestría en ingeniería eléctrica	3
Maestría en ingeniería electrónica	3
Nivel de doctorado	
Nombre del programa	**Cantidad programas en el país**
Doctorado en ingeniería	7
Doctorado en ingeniería con énfasis en energía y telecomunicaciones	1
Doctorado en ingeniería electrónica	1
Doctorado en ingeniería telemática	1

Fuente: SNIES[120]

El programa con mayor cantidad de instituciones que lo ofrecen es el de *ingeniería de sistemas* a un nivel universitario (Véase la tabla 21). Esto demuestra la gran capacidad de formar profesionales y futuros investigadores en el área pero existe

120 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado Septiembre 7 de 2008].

una falencia de programas a nivel de posgrados en los que se involucra directamente la investigación avanzada en el área.

Si comparamos estos datos con los del gráfico 21. Masa crítica nacional del área donde se observa que existe gran número de magíster (43%) y doctores (25%) investigando en el área en Colombia se puede concluir que dichos investigadores se formaron a nivel de maestría y doctorados en universidades en otros países y regresaron a hacer parte de los grupos de investigación Colombianos.

Dentro de las universidades a nivel nacional que ofrecen los programas mencionados previamente, se destacan las siguientes por la mayor cantidad de ofertas en cada nivel de formación:

Tabla 22. Cantidad de programas por nivel de formación ofrecido por las Universidades

Nivel Universitario	
Institución	**Cantidad Programas En Todo El País**
Universidad Cooperativa De Colombia	41
Universidad Antonio Nariño	28
Universidad Incca De Colombia	25
Universidad De San Buenaventura	12
Universidad Pontificia Bolivariana	10
Nivel De Especialización	
Institución	**Cantidad Programas En Todo El País**
Fundación Universidad Del Norte	12
Universidad Distrital-Francisco José De Caldas	11
Universidad Del Cauca	10
Universidad Del Valle	7
Universidad Pontificia Bolivariana	6
Nivel De Maestrías	
Institución	**Cantidad Programas En Todo El País**
Universidad Industrial De Santander	4
Universidad Del Cauca	4
Universidad De Los Andes	3
Fundacion Universidad Del Norte	3
Universidad Nacional De Colombia	2

Tabla 22. Cantidad de programas por nivel de formación ofrecido por las Universidades (continuación)

Nivel De Doctorados	
Institución	**Cantidad Programas En Todo El País**
Universidad De Antioquia	1
Universidad De Los Andes	1
Universidad Del Valle	1
Universidad Eafit-	1
Universidad Nacional De Colombia	1

Fuente: SNIES[121]

Comparando la anterior información con la información de las universidades con mayor capacidad de investigación, (Véase sección 6.3.2.1, gráfico 16), se obtiene la tabla 23, donde se resumen las 10 Universidades con mayor número de grupos de investigación y los programas académicos ofrecidos por esas universidades; programas que por ende son apoyo a las investigaciones en el área TIC realizadas por los grupos.

Tabla 23. Las 10 universidades con mayor cantidad de grupos de investigación y la cantidad de programas por nivel de formación que ofrece.

Universidad	Cantidad de grupos de inv.	Programas académicos*			
		U	E	M	D
Universidad Nacional De Colombia	18	7	3	2	2
Universidad Industrial De Santander	18	3	4	3	0
Universidad Distrital Francisco José De Caldas	14	8	11	2	0
Universidad Cooperativa De Colombia	11	41	4	0	0
Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia	8	3	3	0	0
Universidad De Los Andes	7	3	6	3	1
Universidad El Bosque	7	2	0	0	0
Universidad Eafit	7	1	6	1	1

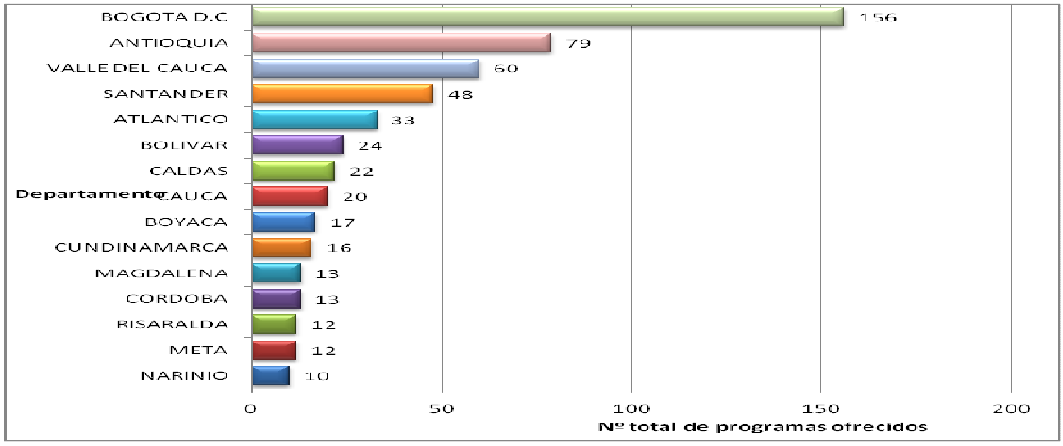
121 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado Septiembre 7 de 2008].

Universidad	Cantidad de grupos de inv.	Programas académicos*			
		U	E	M	D
Universidad Del Cauca	7	3	10	4	1
Universidad Tecnológica De Pereira	6	3	2	1	0

* U: Universitario; E: especialización; M: Maestría; D: Doctorado.

Continuando con el estudio ahora se analizan los programas por departamentos, donde se puede concluir que Santander está en el cuarto de puesto a nivel nacional de los departamentos que ofrecen mayor cantidad de programas relacionados al área TIC lo que refleja el interés de las instituciones de educación por formar profesionales preparados para el futuro de las TIC.

Gráfico 23. Distribución de programas por departamentos



Fuente: SNIES[122]

6.3.2.3 Publicaciones y producción. Las Publicaciones científicas son resultado esencial de la actividad de investigación, y proporcionan información sobre los resultados del proceso investigador, su volumen, evolución, visibilidad y

122 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado Septiembre 7 de 2008].

estructura[123]. En esta etapa se analiza la cantidad de publicaciones del tema en cuestión a nivel nacional, y el enfoque investigativo en el área.

Se realizó una búsqueda en la base de datos en Internet de Publindex, Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CT + I de Colciencias. La búsqueda fue realizada dentro de la sección *búsqueda de revistas,* donde se pueden hacer búsquedas por título, issn, autor, año, tema, áreas de conocimiento y palabras clave. (Véase el Anexo 26: Desarrollo metodológico).

Se buscaron artículos por áreas de conocimiento relacionadas al tema, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24. Resultados de la búsqueda por filtros

Gran Área de conocimiento	Área de conocimiento	Total	Resultados finales
Ciencias exactas y de la tierra	Ciencia de la computación	422	177
Ingenierías	Ingeniería Eléctrica	689	134
Ciencias Sociales aplicadas	Ciencia de la información	93	4
Ciencias Sociales aplicadas	Comunicación	395	2
TOTAL		**1599**	**317**
Fuente: Publindex, Colciencias[124]			

Los criterios para incluir un artículo en esta sección fue la denominación explícita de palabras como *software, telecomunicaciones, comunicación, Internet, banda*

123 CAMPOS, Diego. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. EN: Colombia Médica. Vol. 39 Nº 1, 2008 (Enero-Marzo). Enero 31, 2008. [En línea]. [Citado 20 Nov. 2008].

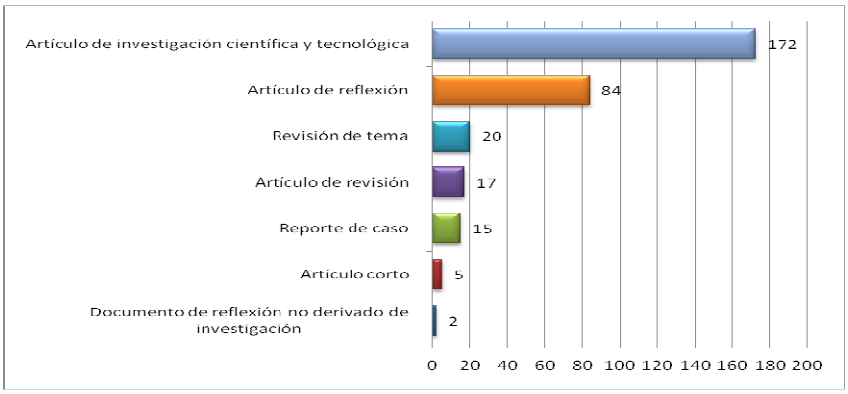
124 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-28 de 2008].

ancha (entre otras palabras claves) en el nombre o en la sección palabras claves del artículo, en el caso de duda se acudía al resumen del artículo para confirmar que el tema desarrollado era del área.

Los datos extraídos de la base de datos por cada artículo fueron: Revista Issn Revista Fecha Publicación Título Del Artículo Autor (es) Institución Tipo Documento Idioma Principal Palabras Claves Gran Área de conocimiento. Área de conocimiento.

- **Tipo de documento.** De los 317 artículos 172 eran Artículos de investigación científica y tecnológica, seguido de 77 artículos de revisión, entre otros como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 24. Tipo de documento

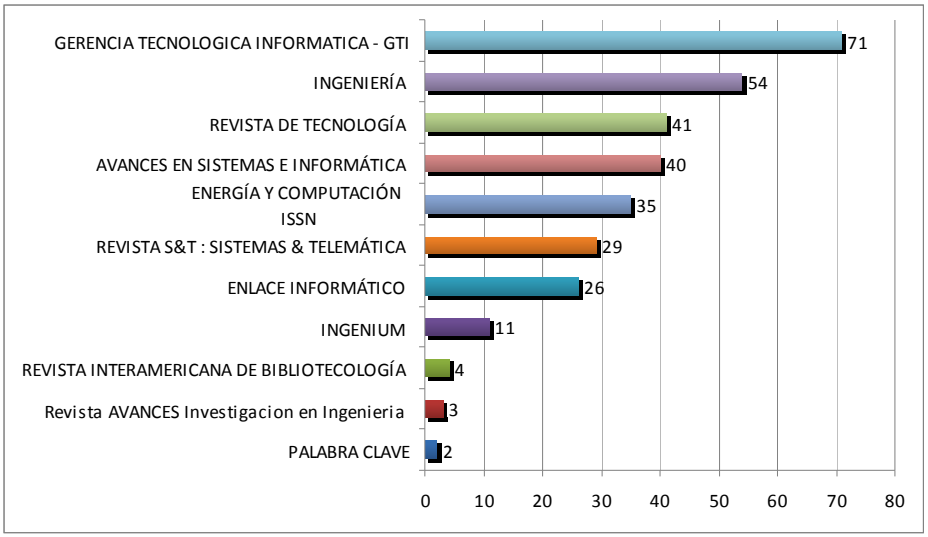


Fuente: Publindex[125]

- **Fuente de la publicación.** El gráfico a continuación, muestra la cantidad de artículos en el área publicados en cada revista, de donde se puede concluir que la revista con el mayor número de publicaciones en el área es la de “gerencia tecnológica informática-GTI”, seguida en número por la revista “Ingeniería”.

125 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-28 de 2008].

Gráfico 25. Número de artículos por revista



Fuente: Publindex[126]

- **Universidades que publican**. En cuanto a las universidades que respaldan la publicación de los artículos sólo 99 artículos de los 317 es decir el 31.23% relacionaban la institución de origen. Por esta razón no se pueden obtener conclusiones generales en este aspecto por la falta de información en este tema en la base de datos empleada.

Sin embargo con la información disponible de la base de datos se obtuvo la tabla 25. donde se muestran las universidades relacionadas según el número de publicaciones.

126 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-28 de 2008].

Tabla 25. Cantidad de publicaciones por Universidad[127]

Universidad	Cantidad de publicaciones
Universidad Del Cauca	12
Universidad El Bosque	10
Universidad Nacional De Colombia	9
Universidad Industrial De Santander	7
Universidad Distrital Francisco José De Caldas	6
Universidad Del Valle	4
Universidad De Antioquia	3

Fuente: Publindex, Colciencias.[128]

- **Dinámica evolutiva de publicación.** Con respecto a la dinámica evolutiva de publicación de artículos en revistas se observa en el Gráfico 25. (Publicaciones desde el año 2001 hasta la actualidad.[129]) un aumento importante desde el año 2002 relacionado al "Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006. Hacia un Estado Comunitario" que incentivó la investigación, con inversión y fortaleciendo el componente de innovación, ciencia y tecnología[130]

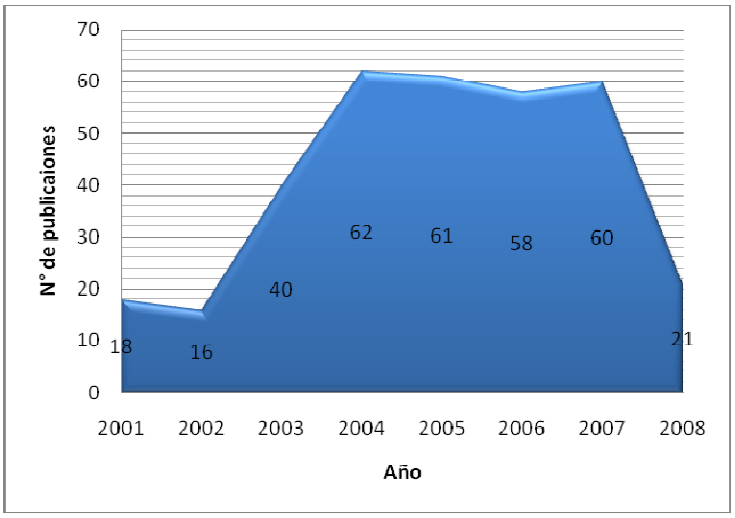
127 Para ver el reporte completo Véase el Anexo 27. Cantidad de artículos publicados por universidad.

128 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-28 de 2008].

129 Hasta septiembre de 2008.

130 Fortalecimiento del Sistema nacional de ciencia y tecnología (SNCT), con el propósito de desarrollar la capacidad para la generación, transferencia y apropiación del conocimiento. De esta manera, se le ha dado prioridad a tres líneas de acción: a) articulación y coordinación de los agentes del SNCT; b) creación de condiciones y capacidades para la generación de conocimiento científico y tecnológico de acuerdo con los estándares internacionales de calidad más exigentes; y c) la creación y fortalecimiento del Sistema nacional de innovación (SNI), como un soporte al mejoramiento de la competitividad de la economía. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan nacional de desarrollo: hacia un estado comunitario 2006-2010. Capítulo 5. 2002.)

Gráfico 25. Dinámica evolutiva de publicación de artículos en revistas



Fuente: Publindex[131]

- **Líneas estratégicas.** Se agruparon las palabras claves según la relación a una determinada línea de investigación (véase la tabla 26). De esta manera se analiza cuales líneas son de mayor interés por lo investigadores.

Tabla 26. Líneas de investigación de mayor interés según cantidad de palabras claves relacionadas

Líneas de investigación	Cantidad de palabras claves relacionadas	% del total
Hypertext, Hypermedia and Web	79	12,78%
Software Engineering	73	11,81%
Wireless Communications	68	11,00%
Programming Languages	60	9,71%
Network Operations & Management	52	8,41%
Communications & Information Security	48	7,77%
Knowledge Discovery in Data	45	7,28%
Communication Theory	39	6,31%
Applied computing	31	5,02%

131 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-26 de 2008].

Tabla 26. Líneas de investigación de mayor interés según cantidad de palabras claves relacionadas (continuación)

Líneas de investigación	Cantidad de palabras claves relacionadas	% del total
computer science education/Information Technology Education	29	4,69%
Multimedia	24	3,88%
Computer architecture	13	2,10%
Transmission, Access & Optical Systems	12	1,94%
Radio Communications	11	1,78%
Management Information Systems	9	1,46%
Satellite & Space Communications	8	1,29%
artificial intelligence	4	0,65%
Signal Processing & Communications Electronics	4	0,65%
Communications Switching & Routing	3	0,49%
electronic commerce	3	0,49%
Ad Hoc & Sensor Communications & Networks	2	0,32%
embedded systems	1	0,16%

Fuente: Publindex, Colciencias[132]

Para conocer la agrupación de las palabras claves por línea vea el Anexo 28.

De la tabla anterior se observa que los siguientes son los temas de mayor interés en las publicaciones: ***Hypertext, Hypermedia and Web, Software Engineering, Wireless Communications, Programming Languages , Network Operations & Management, Communications & Information Security , Knowledge Discovery in Data , Communication Theory, Applied computing, computer science education/Information Technology Education.***

Contrastando este resultado con las líneas de los grupos de investigación en Colombia, se concluye que los temas más desarrollados por los grupos y por los que se publican un mayor número de resultado son:

- ***Computer science education/Information Technology Education***

132 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-28 de 2008].

- ***Software Engineering***
- ***Network Operations & Management***
- ***Wireless Communications***
- ***Hypertext, Hypermedia and Web***

La siguiente tabla resume la producción y proyectos totales de los grupos analizados y por ende del área TIC. Los datos fueron obtenidos de la base de datos del ScienTI.

Tabla 27. Resumen producción total

Tipo de producto	Cantidad	% del total
Productos de divulgación o popularización de resultados de investigación	8441	31,11
Otros	5374	19,81
Tesis y trabajos de grado	4055	14,94
Artículos de investigación	3024	11,14
Proyectos	3186	11,74
Literatura gris y otros productos no certificados	1706	6,29
Capítulos de libro	529	1,95
Libros	248	0,91
Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada	221	0,81
Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados	199	0,73
Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidas por secreto industrial	70	0,26
Producción artística	64	0,24
Normas basadas en los resultados de investigación	17	0,06

Fuente: Scienti, Colciencias.[133]

6.3.3 Capacidades UIS. Se configuró el panorama de capacidades a nivel de la Universidad en el tema TIC mediante varios elementos. Estos elementos son la capacidad de investigación, capacidad de formación y la capacidad de innovación. (Véase el diagrama 7)

133 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [Consultado sep5-11]

Esta evaluación de capacidades se realizó con base en la plataformas ScienTI[134], complementando con la información suministrada por la Decanatura de las ingenierías Físico- mecánicas durante el planteamiento del proyecto "Promoción Y Consolidación de Grupos y Centros de investigación de la UIS – Fase I: Construcción de la infraestructura y adquisición de equipos para el desarrollo de la Investigación en la sede UIS Guatiguará"[135]

Diagrama 7. Elementos del análisis de capacidades

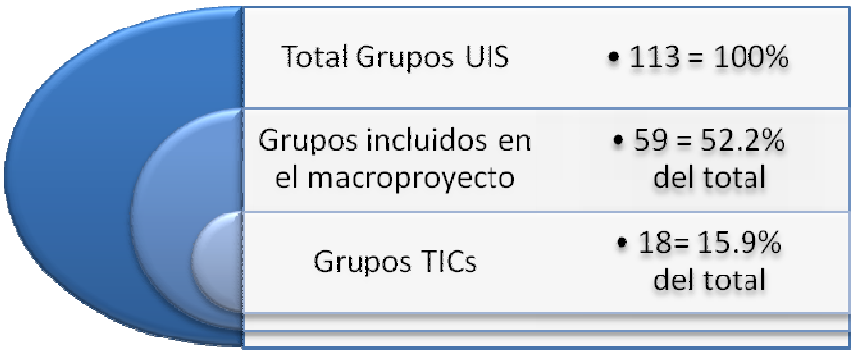
Fuente: creación propia

6.3.3.1 Capacidad de investigación: grupos de investigación. En la Universidad existen en total 113 grupos de investigación avalados de los cuales 59 hacen parte del macroproyecto y de estos sólo 18 se encuentran relacionados al área TIC (15.9% del total de grupos avalados y 30.5% de los grupos incluidos en las 4 áreas estratégicas). La elección de esos 59 grupos que hacen parte de las 4 áreas estratégicas se logró a partir de una revisión previa realizada por el Comité Operativo de Investigación y Extensión (COIE), basándose en los grupos de

134 Red internacional de Sistemas de Información en Ciencia y Tecnología. Colciencias. Sistema de Información en el cual se registran los grupos y los investigadores nacionales. Esta red es una iniciativa de varios países latinoamericanos.
135 Fecha: 8 de agosto de 2008.

investigación actuales de la Universidad y las líneas de investigación que incluyen en el portafolio de servicios y en el ScienTi de Colciencias.

Diagrama 8. Porcentaje de grupos Tics sobre total grupos UIS



Fuente: creación propia

La siguiente tabla contiene los grupos y centros de investigación en la Universidad Industrial de Santander relacionados al área TIC y que definen líneas de investigación en esta área.

Tabla 28. Grupos de investigación avalados en la Universidad Industrial de Santander relacionados al área TIC

Categoría A	**Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica**
	Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software- CIDLIS
Categoría B	**Grupo de Investigación en Conectividad y Procesado de Señal- CPS**
	Centro de innovación tecnológica- INNOTEC
	Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnología de la Información STI

Categoría C	**Grupo de Estudio e investigación en Tecnologías y Educación - GENTE**
	GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa
	Grupo de Investigación en Control, Electrónica, Modelado y Simulación - CEMOS
	Grupo de Investigación RadioGis
	EKG-UIS
	Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación
	Grupo De Gestión Y Optimización De Sistemas- GEOMATICA
REGISTRADOS	**Grupo De Investigación En Dinámica, Control Y Robótica-DICBot**
	Grupo de investigación en ingeniería telemática y sistemas inteligentes - GITSI
	Grupo de Investigación en Energía y Medio Ambiente-GIEMA
	INTERFAZ
	BIONICA
	Grupo de investigación en inteligencia artificial y sistemas de conocimiento experto- LINCE

En el **Anexo 29** se encuentran los portafolios de los grupos de investigación, donde se puede consultar la información completa de cada grupo de investigación, la información fue suministrada por la decanatura de las ingenierías Fisico-mecánicas durante el planteamiento del proyecto "Promoción Y Consolidación De Grupos Y Centros De Investigación De La Uis – Fase I: Construcción De La Infraestructura Y Adquisición De Equipos Para El Desarrollo De La Investigación en la Sede Uis Guatiguará".

- ***Líneas de investigación generales del área.*** Se agruparon las líneas de investigación de los grupos institucionales según líneas globales que fueron establecidas con ayuda del tutor del proyecto. (Véase el Anexo 30)

Tabla 29. Líneas de investigación por temas

Líneas globales	Cantidad de líneas específicas	% del total de líneas
computer science education/Information Technology Education	11	25,58%
Applied computing	8	18,60%
Software Engineering	7	16,28%
Management Information Systems	7	16,28%
Multimedia	3	6,98%
Wireless Communications	2	4,65%
Network Operations & Management	2	4,65%
Communication theory	2	4,65%
Knowledge Discovery in Data	1	2,33%
Hypertext, Hypermedia and Web	1	2,33%
Transmission, Access & Optical Systems	1	2,33%
Total de líneas	**43**	

Fuente: ACM.org, IEEE.org

La mayoría de líneas de los grupos de investigación de la UIS están relacionadas a aplicaciones en educación como informática educativa, educación virtual y nuevas tecnologías en educación, en segundo lugar en número se encuentra el tema de computación aplicada como por ejemplo Telemedicina, modelado y simulación, entre otros. Vale la pena resaltar otras líneas importantes como ingeniería de software, administración de sistemas de información, y teoría de la comunicación.

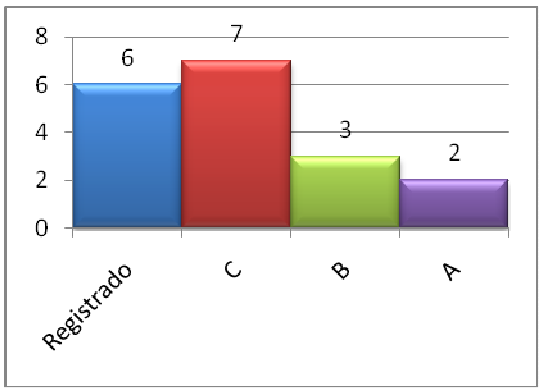
- **Estatus de los grupos**. En cuanto a la categorización de los grupos de investigación vale la pena tener en cuenta que "*La medición de los grupos (para clasificarlos como A, B ó C) se efectúa a través de sus productos de investigación, resultantes de tres distintas categorías de actividades. Se han identificado once grandes tipos de productos con varios subtipos cada uno, distribuidos en las tres grandes categorías de acción*[136]*".* Para conocer la medición y los elementos

136 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" COLCIENCIAS. Índice para la medición de

esenciales en la última clasificación efectuada por Colciencias (2006) (Véase el Anexo 31.)

De los 18 grupos 12 están categorizados en A, B o C es decir el 66.66% de los grupos presentan niveles de producción importante para ser categorizados en alguno de los niveles por Colciencias.

Gráfico 26. Estatus de los grupos

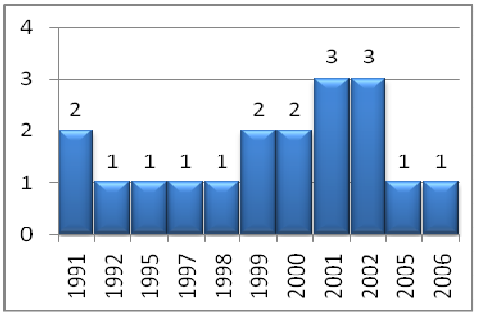


Fuente: ScienTI[137]

- **Dinámica evolutiva de creación de grupos.** En cuanto a la dinámica evolutiva de creación de estos grupos se observa en el gráfico 27 que a partir de 1999 se dió un aumento en la dinámica de creación consolidando hasta 3 en el año 2000 y 2001. Esto indica que la mayoría de grupos se han creado mínimo hace 3 años atrás, lo que respalda el hecho de que la mayoría sean A, B ó C pues tienen una importante trayectoria investigativa que los hace pertenecientes a una de las categorías según la medición de Colciencias.

Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación [En línea]. Bogotá D.C., Mayo de 2006. [Citado 20 Oct. 2008].
137 COLCIENCIAS. Ibíd.

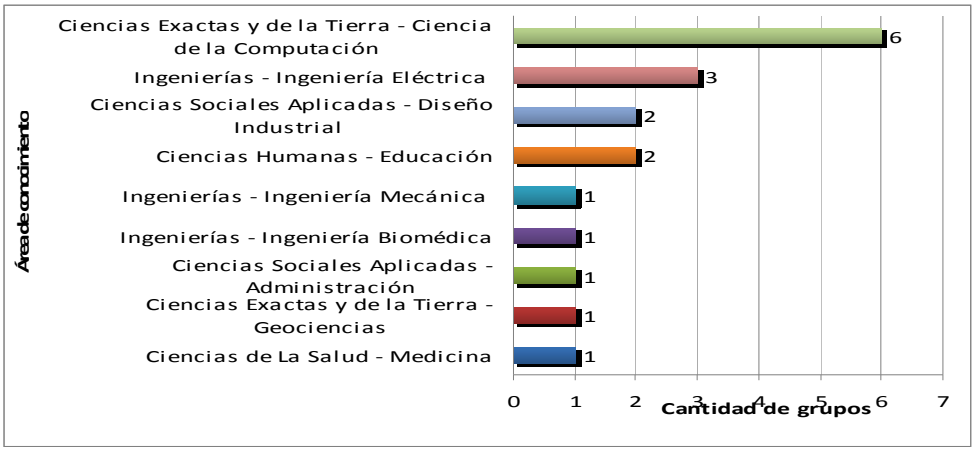
Gráfico 27. Dinámica evolutiva de creación de los grupos



Fuente: ScienTI[138]

- **Áreas de conocimiento.** En cuanto al área de conocimiento al que pertenecen los grupos de investigación UIS la mayoría corresponden al área Ciencias exactas y de la tierra- Ciencias de la computación, seguida en número de ingenierías-ingeniería Eléctrica, esto puede mostrar que la mayoría de líneas a desarrollar en la universidad son relacionadas a informática, computación, y eléctrica, aunque es importante resaltar que debido a la transversalidad de las TIC se incluyen en el estudio grupos que relacionan áreas como Medicina, geocienicas, y educación.

Gráfico 28. Áreas de conocimiento

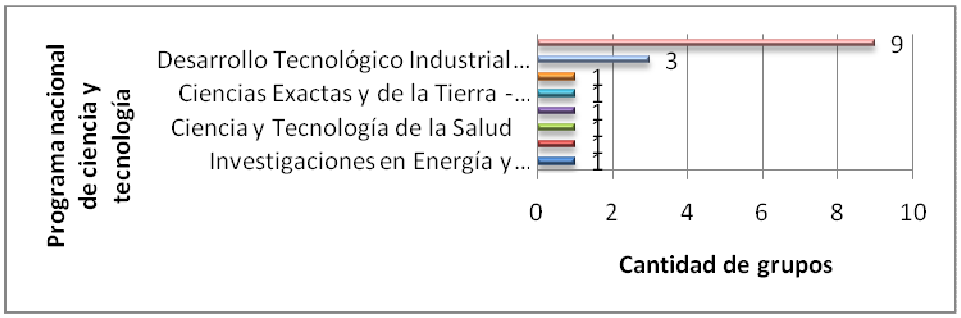


Fuente: ScienTI[139]

138 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

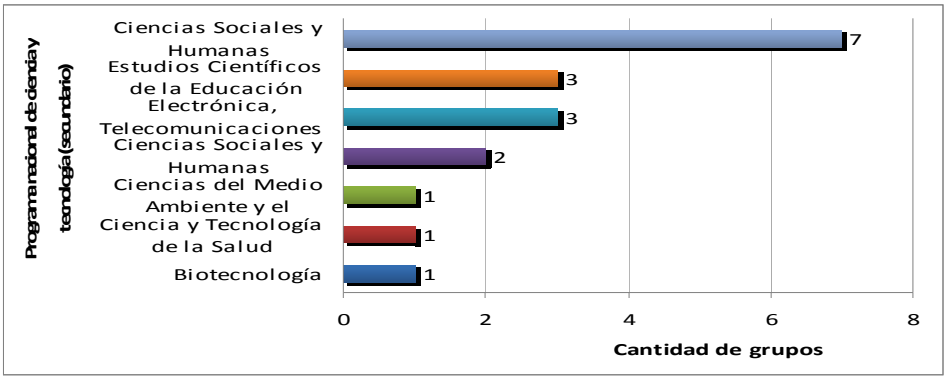
- **Programa nacional de ciencia y tecnología.** 10 de los de los 18 grupos pertenecen en primer nivel[140] al Programa Nacional de Ciencia y Tecnología: Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (veáse el gráfico 29), y como segundo programa la mayoría registran el programa de ciencias sociales y humanas (veáse el gráfico 30), esto reafirma la transversalidad y aplicabilidad de las TIC.

Gráfico 29. Programas nacionales de ciencia y tecnología



Fuente: ScienTi[141]

Gráfico 30. Programas Nacionales de ciencia y tecnología (Secundario)



Fuente: ScienTi[142]

---

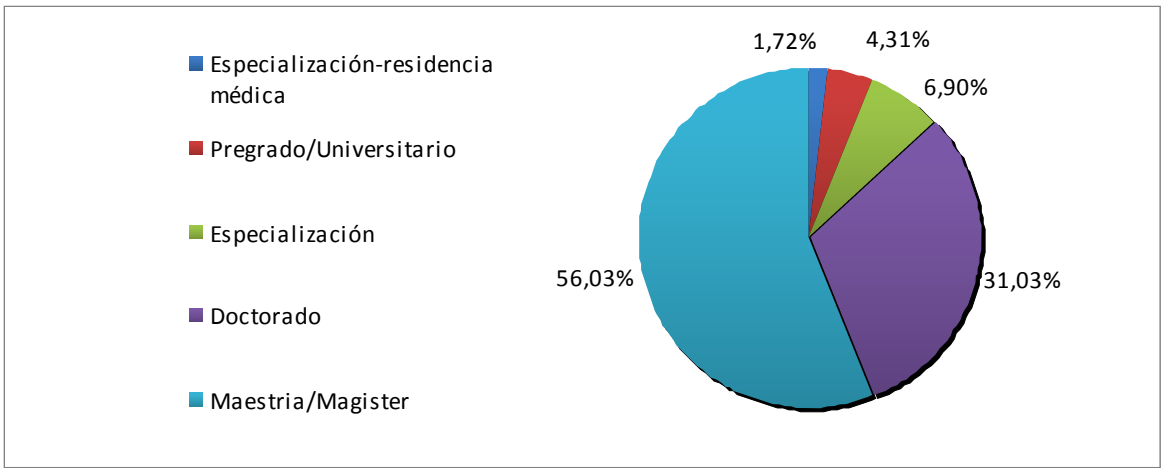
139 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

140 Los grupos registran dos programas a los que pertenecen: primer nivel o programa principal y un programa secundario.

141 COLCIENCIAS. Op. Cit. [consultado: 5-11 septiembre].

- **Masa Crítica.** Analizando el gráfico 31 se observa que la mayoría de investigadores de los grupos actuales en la Universidad tienen nivel de formación en maestría o doctorado, lo cual demuestra la gran capacidad de generar investigaciones avanzadas en el área en cuestión.

Gráfico 31. Masa Crítica



Fuente: ScienTi[143]

Tabla 30. Nivel de formación de los investigadores de los grupos UIS

Nivel de formación	Cantidad
Especialización-residencia médica	2
Pregrado/Universitario	5
Especialización	8
Doctorado	38
Maestría/Magister	66

Fuente: ScienTi[144]

142 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Ibíd. [consultado: 5-11 septiembre].
143 COLCIENCIAS. Ibíd.
144 COLCIENCIAS. Ibíd.

6.3.3.2 Programas de postgrados apoyados en las TIC. Según el portafolio de los grupos de investigación suministrado por decanatura de las ingenierías Físico- mecánicas durante el planteamiento del proyecto "Promoción Y Consolidación De Grupos Y Centros De Investigación de la UIS – Fase I: Construcción De La Infraestructura Y Adquisición De Equipos Para El Desarrollo De La Investigación En La Sede Uis Guatiguará" los siguientes son los programas de postgrado que pueden apoyar a ésta área estratégica:

Tabla 31. Programas de formación grupos UIS

MAESTRÍA	• Maestría En Ingeniería Electrónica • Maestría En Ingeniería De Sistemas E Informática • Maestría En Ingeniería De Telecomunicaciones • Maestría En Ingeniería Industrial (En Plan)
ESPECIALIZACIÒN	• Especialización En Telecomunicaciones • Especialización En Ingeniería De Software • Especialización En Sistemas De Información Geográfica
DOCTORADO	• Doctorado En Ingeniería (Electrónica, Gestión tecnológica) (Aprobado)

Fuente: Portafolios

6.3.3.3 Publicaciones y producción. La siguiente tabla muestra la cantidad de productos y proyectos totales de los grupos y por ende del área en general. Esta información fue obtenida de la página de cada grupo de la UIS en SCIENTI de Colciencias.

Tabla 32. Producción grupos UIS

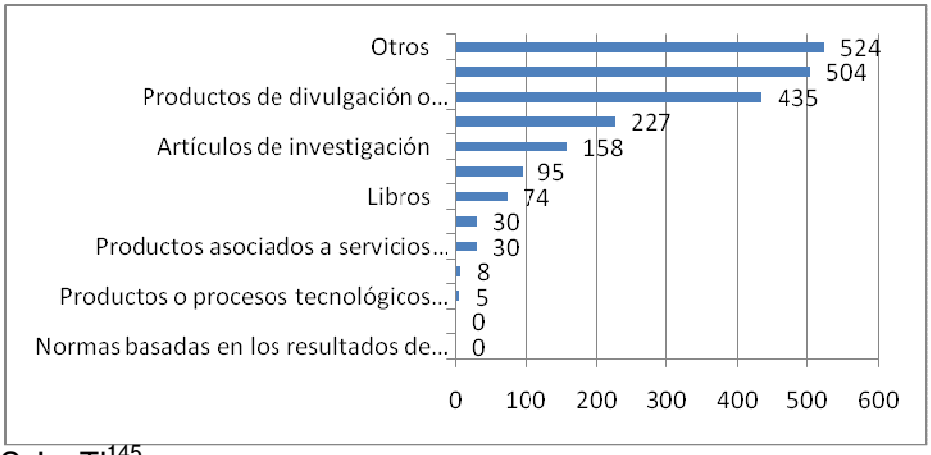
Tipo de producción	Cantidad	% del total
Otros	524	25,1
Tesis y trabajos de grado	504	24,1
Productos de divulgación o popularización de resultados de investigación	435	20,8
N° PROYECTOS	227	10,9
Artículos de investigación	158	7,56
Literatura gris y otros productos no certificados	95	4,55
Libros	74	3,54
Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada	30	1,44
Productos o procesos tecnológicos registrados	30	1,44
Capítulos de libro	8	0,38
Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidas por secreto industrial	5	0,24
Normas basadas en los resultados de investigación	0	0
Producciòn artìstica	0	0

Fuente: Scienti, Colciencias.

Los grupos han generado 30 Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados lo que demuestran la capacidad de inventiva de estos grupos y de la universidad en esta área.

Se ha generado gran cantidad de productos de divulgación resultado de investigaciones, así como tesis y trabajos de grado, como gran número de artículos de investigación lo que revela la gran actividad y el dinamismo de la Universidad en esta área y la alta posibilidad de continuar en la realización de estudios a mayor avance pues se tiene experiencia en la ejecución de proyectos en el tema.

Gráfico 32. Producción grupos UIS



Fuente: ScienTi[145]

6.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS[146]

6.4.1 Tendencias tecnológicas que se presentan a nivel internacional. EL observatorio de prospectiva tecnológica industrial – OPTI[147] , realiza constantemente informes prospectivos mundiales de diferentes áreas, el mas reciente informe de las TIC es "*un marco para la evolución de las TIC*" describe y analiza una serie de tendencias tecnológicas, ligadas a la evolución del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que se prevé se materialicen a medio y largo plazo en la mayoría de países desarrollados.

Modelo conceptual para el análisis. En base a los resultados más relevantes obtenidos en dichos estudios y al seguimiento de la actualidad en los sectores de las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y el audiovisual, se han identificado cuatro tendencias tecnológicas principales, las cuales se considera que tendrán un impacto de primer orden en la evolución futura del sector de las

145 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [consultado: 5-11 septiembre].

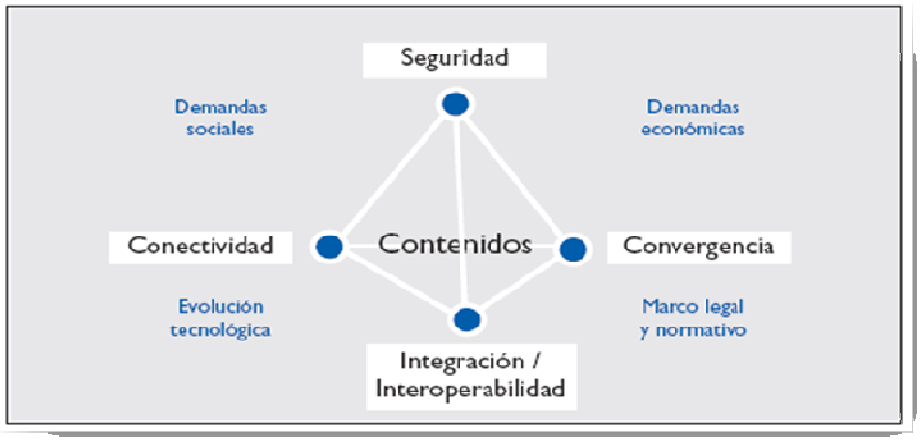
146 Véase el Anexo 32 : tendencias de las TIC

147 www.opti.org

TIC, y una gran tendencia transversal la cual viene determinada por la proliferación masiva de contenidos, en sus diferentes modalidades de generación y difusión. (Véase el diagrama 9)

Dichas tendencias tecnológicas conviene enmarcarlas en un entorno de determinadas demandas sociales y económicas que puedan generarse a medio y largo plazo, que serán las que influirán de manera más determinante en su evolución. Todo ello sin olvidar el papel decisivo que el progreso tecnológico y el propio marco legal y normativo van a jugar sobre su futuro desarrollo.

Diagrama 9. Modelo conceptual para el análisis de las principales tendencias tecnológicas identificadas en el sector de las TIC



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [148]

6.4.2 Tendencias tecnológicas que se presentan a nivel nacional. Según el Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006,

148 www.opti.org

CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [149] la tecnología tiende a:

- Convergencia: 3 G, triple Play Digital,
- Ancho de banda ocupado con contenidos
- Software para convergencia: WAP, Hand Helds
- SOA: Ya no hay desarrollo de software, hay desarrollo de procesos
- Seguridad

Según una consulta a 7 expertos realizada el 8 de abril de 2003 realizada por la Universidad Externado de Colombia[150] las tendencias predominantes actuales y las que se esperan en cuanto a tecnología se muestran en la tabla 33.

6.4.3 Tendencias tecnológicas que se presentan a nivel regional. Debido a la ausencia de estudios en ésta área para la región de Santander, se determinan las tendencias según los proyectos y planes a desarrollar en los próximos años en el departamento, que a su vez están guiados por los planes y proyectos a nivel nacional.

149 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] . Pg. 22

150 AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008]. pg. 144.

Tabla 33. Resultados consulta a expertos tendencias Colombia

Tendencias actuales	Tendencias futuras
• Está basada en la proliferación de redes independientes, telefonía, datos, vídeo, Internet. • La red predominante es la telefonía basada en la conmutación de circuitos eficiente para voz. Plataforma IP/ATM/MPLS/FO. • Se prestan más servicios por el mismo medio físico. • Se integran las aplicaciones existentes con Movilidad	• Convergencia usando redes NGN • La industria de las telecomunicaciones deja de ser discreta para migrar a la infocom • Crece el ancho de banda y el desarrollo de redes móviles • Crece el desarrollo de SW y baja la velocidad en el desarrollo de HW. • Desarrollo de terminales universales • Transmisión de vídeo en terminales móviles y desarrollo de transmisión de otros sentidos (olfato, tacto, gusto). • Desarrollo masivo de aplicaciones y sobre todo interfaces y sistemas de acceso amigables, de acceso universales. • Ancho de banda en los móviles • sistemas multiacceso en todo el planeta, independiente de la tecnología utilizada, UMTS IMT-2000.
Servicios actuales	**Servicios futuros**
• Redes Multiservicio • Movilidad en voz • Servicios tradicionales Postago y se esta empezando con las aplicaciones de contenido para E-Bussines con movilidad. • Telefonía Fija, Movil, Internet, UK a redes de datos MAN y WAN, IPL.	• Los servicios anteriormente mencionados con un incremento significativo en su desempeño e integrados en un terminal. • servicio universal (personas, servicios, elementos, conectados). • Movilidad compitiendo con servicios fijos. • Precios a la baja y servicios prepagados. • En el futuro se espera que Toda la vida del ser humano este conectada a través de telecomunicaciones. • La movilidad será un complemento de los servicios fijos y gran ancho de banda fijo.

7 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

7.1 INTRODUCCIÓN

El análisis estructural es una herramienta con la que se fomenta la reflexión colectiva. Apoya en la descripción de un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Según esto, el método tiene por objetivo, revelar las principales variables influyente y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema.[151]

"Este método de la prospectiva desea instrumentar una aproximación de leer la realidad dentro de un sistema dinámico (el análisis de algo es incompleto si no está alojado dentro de su contexto[152]), sin pretender reconocer la totalidad de los elementos del todo, esta técnica propende por una visión más cercana al conocimiento real que a las percepciones lineales"[153].

7.2 METODOLOGÍA

Fase I: Listado de variables[154]

Se determinan las variables que caracterizan el sistema y su entorno incluyendo variables internas y externas; según GODET[155] conviene ser lo más exhaustivo posible y no hacer exclusiones a priori. En esta etapa se definieron inicialmente 80 variables agrupadas por 9 factores*: tecnológico, político, legal, social, ambiental, recursos humanos y organizacional.* Algunas de esas variables fueron

---

151 GODET, Michel, Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica [En línea]. Cuarta edición, abril de 2000. [Citado 13 Sep.]. Pg.68.

152 MORIN, Edgard. Citado por: MOJICA, Francisco José. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Universidad Externado de Colombia. P.198.

153 MOJICA, Francisco José. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Universidad Externado de Colombia. P.198.

154 Véase el Anexo 33: Metodología del análisis estructural

155 Op. Cit. 68

establecidas en la tesis “Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, TIC Colombiano para el año 2010”, de la Universidad Externado de Colombia y otros estudios de TICS.

Debido a que una variable podía contener a otra, se inició la reducción de la base inicial, agrupando diversas variables logrando en total 30 variables (Véase Anexo 34). Para finalmente concretar una lista se socializaron las variables con algunos expertos en la UIS en donde ellos definieron las que desde su visión y conocimiento son las variables substanciales para el estudio.

En total se establecieron 20 variables que involucran diversos factores y describen el contexto en el área TIC *sin pretender reconocer la totalidad de los elementos del todo*[156] . Además el número de variables fue apropiado para no extender el proceso con los directores de grupos de investigación, pues el tiempo es limitado y evaluar la relación de 20 variables sobre 20 variables es un proceso dispendioso y requiere alta disponibilidad de los expertos.

Los expertos que participaron en la definición y la elección de las variables claves fueron:

- Ingeniero Luis Eduardo Becerra. Docente Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- Prof. Luis Carlos Gómez. Docente escuela de ingeniería de Sistemas
- Prof. Rodolfo Villamizar. Docente escuela ingenierías Eléctrica, electrónica y de Telecomunicaciones.
- Dra. Astrid Jaime. Directora de Transferencia de Conocimiento.

Dichos expertos conformaron el grupo TICs durante el taller-seminario de prospectiva tecnológica e inteligencia competitiva dirigido por el Dr. Francisco

---

156 MOJICA, Francisco José. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Universidad Externado de Colombia. P.198.

Mojica y el Dr. Raúl Trujillo, en el que se socializaron las variables hasta obtener la lista a continuación: *Véase el Anexo 35. para conocer la definición de cada variable.*

1. *Recesión económica mundial*
2. *Maquila tecnológica en Colombia*
3. *Convergencia tecnológica*
4. *Regulación (intervención del estado)*
5. *Desarrollo de las tecnologías NBIC*
6. *Integración hombre máquina*
7. *Mayoría de software escrito por máquina*
8. *Second life (Vida virtual)*
9. *Publicaciones científicas en temas del área estratégica en Colombia*
10. *Propiedad intelectual*
11. *Parque Tecnológico de Guatiguará*
12. *Grupos y centros de investigación de la UIS*
13. *Panorama de internacionalización (pactos internacionales de Colombia)*
14. *Políticas de desarrollo científico tecnológico en Colombia*
15. *Violencia en Colombia*
16. *Piratería digital en Colombia*
17. *Impacto ambiental de las TICs en Colombia*
18. *Alfabetización digital*
19. *Situación Financiera en Colombia*
20. *Nuevos materiales aplicados a TIC*

Fase II: Descripción de relaciones entre las variables

Se efectúa el ejercicio de evaluación de variables, mediante una matriz donde se debe definir la relación de influencia de la variable i sobre la variable j, asignándole un valor a la relación, así:

a_{ij} =0: Cuando no existe ningún tipo de relación de la variable i sobre la variable j.

a_{ij} =1: Cuando la relación entra la variable i y la variable j es directa y su intensidad es débil.

a_{ij} =2: Cuando la relación entre la variable i y la variable j es directa y su intensidad media.

a_{ij} =3: Cuando la relación entre la variable i y la variable j es directa y su intensidad Fuerte.

a_{ij} =P: Cuando la relación entre la variable i y la variable j es de tipo Potencial.

Diagrama 10. Matriz de impactos cruzados

Sobre → Influencia de↓	V1	V2	V3	…	Vn	Motricidad
V1	a_{11}	a_{12}	a_{13}		a_{1n}	
V2	a_{21}	a_{22}	a_{23}		a_{2n}	
V3	a_{31}	a_{32}	a_{33}		a_{3n}	
:						
Vn	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}		a_{nn}	
Dependencia						

Fuente: MARTÌNEZ, Tomás. RAMÍREZ, Juan Ernesto.[157]

Como se puede observar las relaciones indirectas no serán calificadas por los expertos, pues son difíciles de percibir por lo que se obtendrán con la ayuda del software.

Esta fase de relleno de la matriz sirve para plantearse a propósito de n variables,

[157] MARTÍNEZ, Tomás. Ramírez, Juan Ernesto. Estudio Prospectivo de las mipymes del subsector calzado de Bucaramanga y su área metropolitana. Tesis de grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga. Universidad industrial De Santander- UIS. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 2006. P. 368-369. Pgs. 382

nxn-1 preguntas , algunas de las cuales hubieran caído en el olvido a falta de una reflexión tan sistemática y exhaustiva.[158]

Se efectuaron diferentes sesiones para la evaluación de la matriz, pues si se realizaba una sola sesión donde se reunían a todos los expertos y se intentaba llegar a un consenso entre todos los participantes, los resultados no serían precisos pues prevalecería la opinión de quienes son hábiles para debatir y no se daría relevancia al pensamiento individual. Por esto se establecieron 5 momentos diferentes:

1. La matriz fue evaluada por los integrantes del grupo TICs durante el taller-seminario de prospectiva tecnológica e inteligencia competitiva dirigido por el Dr. Francisco Mojica y el Dr. Raúl Trujillo
2. La matriz fue evaluada por el profesor Miguel Higuera, director Escuela de diseño, forma individual y con apoyo del estudiante del área TIC.
3. La matriz fue evaluada individualmente por el profesor Homero Ortega y Ana Beatriz Ramírez, en la reunión realizada el día 17 de diciembre de 8 a 10 am en el CENTIC y convocada por el Decano de la facultad de ingenierías físico mecánicas. (Véase el Anexo 36. memorando interno)
4. La matriz fue evaluada por consenso del grupo CIDLIS (8 integrantes del grupo participaron), el 24 de diciembre y con el apoyo del estudiante del área TIC. (Véase el Anexo 37. Total participantes del análisis de variables)
5. La matriz fue evaluada por José Alejandro Amaya Palacio jefe división de mantenimiento tecnológico de la universidad.

Fase III: Identificación de las variables clave con el Micmac

Esta fase consiste en la identificación de variables clave, es decir, esenciales a la evolución del sistema. Las variables claves son las variables que se ubican en las

158 GODET, Michel, Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica [En lìnea]. Cuarta edición, abril de 2000. [Citado 13 Sep.]. Pg. 70.

zonas de poder[159] y de conflicto[160] de los planos de relaciones directas, indirectas y potenciales.

Resultaron 6 matrices diferentes (según todas las sesiones efectuadas) por lo que era necesario llegar a un consenso de resultados. Para esto se calculó la *Media* (redondeada para obtener un número entero), *Mediana* (redondeada para obtener un número entero), y *moda* de los valores de cada interacción en las 6 matrices y estos resultados se compararon con las matrices del seminario-taller de prospectiva y la matriz completada por el CIDLIS, matrices guías pues involucran la opinión de varios expertos los cuales llegaron exitosamente a un consenso (7 participantes del CIDLIS, y 4 participantes del curso taller). (Véase el Anexo 38).

Al comparar los resultados de cada matriz por separado se notó que no era claro una respuesta común y que determinar la moda de 6 matrices no era significativos, por esto se decidió contactar otros expertos TICs externos que complementaran los resultados, incluyendo además la participación de un directivo UIS. Así obtener resultados de actores cuya visión es diferente.

En total participaron 6 expertos externos, 6 expertos internos, y 1 directivo UIS. (Véase el Anexo 37.)

Una vez completadas las otras 7 matrices se logró obtener un resultado general aplicando el estadístico **moda** que indica el valor presentado con la mayor frecuencia, es decir, la valoración que para la mayoría de los expertos era la real. También se generaron resultados para la media aproximada y los valores de la mediana aproximada si se desea profundizar en los resultados. (Véase el ANEXO 38, 39, 40)

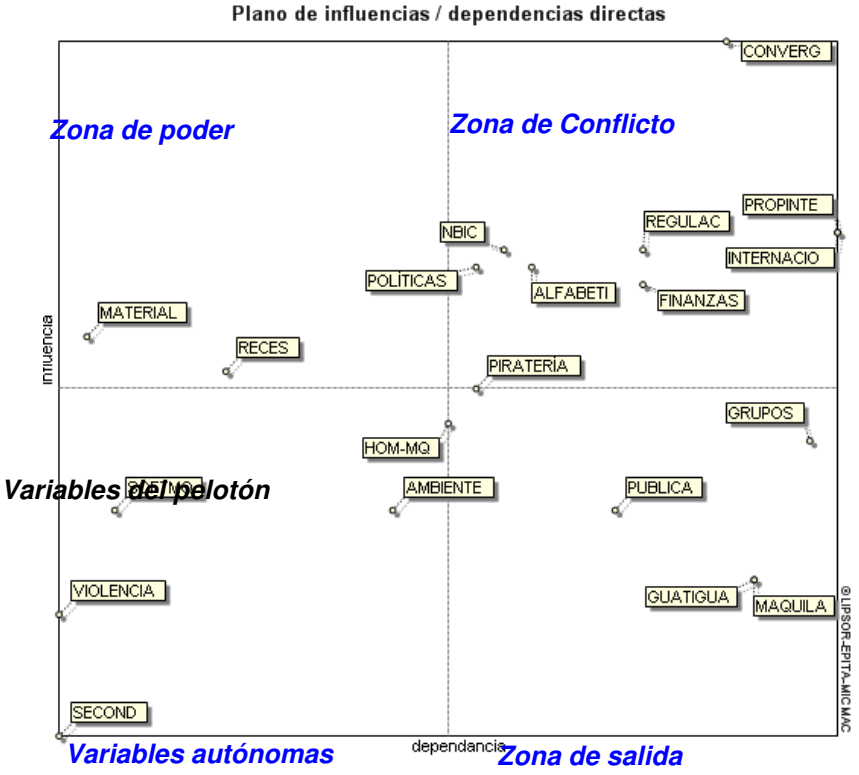
---

[159] Alta influencia y baja dependencia.
[160] Alta influencia y alta dependencia

Es importante tener presente que el interés del análisis estructural *es estimular la reflexión en el seno del grupo y hacer reflexionar sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema. Tales resultados nunca deben ser tomados al pie de la letra, sino que su finalidad es solamente la de hacer reflexionar. Está claro que no hay una lectura única y "oficial" de resultados del Micmac, y conviene que el grupo forje su propia interpretación.*[161]

Los resultados fueron los siguientes:

Gráfico 33. Plano de influencias directas



Fuente: MICMAC, Lipsor

Variable de conflicto: *variables que se caracterizan porque siendo muy influyentes son, al mismo tiempo, muy influidas. Son muy significativas, pero están muy*

[161] GODET, Michel, Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica [En línea]. Cuarta edición, abril de 2000. [Citado 13 Sep.]. Pg.68

subordinadas a los demás[162]. Estas variables se relacionan de forma importante entre ellas, el panorama de internacionalización afecta la convergencia, la situación financiera en Colombia, la piratería, por otra parte la piratería afecta la situación financiera, y el marco regulatorio influye en la piratería. Entre otras relaciones.

- Convergencia
- Protección a la propiedad intelectual
- Internacionalización (Pactos de colombia)
- Marco regulatorio
- Info_Alfabetización
- Situación financiera en Colombia
- NBIC: Nano-Bio-Info-Cognos
- Marco político para el área (políticas ciencia y tecnologia)
- Piratería digital

Variables de poder: *Son factores que influyen mucho sobre los demás y a su vez son poco afectados por ellos*[163].

- Impacto de la recesión económica mundial
- Nuevos materiales aplicados a TICs

Es necesario hacer seguimiento al comportamiento de estas variables para preparar la estrategia futura.

Variables de salida: *Fenómenos que por su razón de alta dependencia son resultados o efectos de los movimientos que se dan en las zonas anteriores*[164]. Es decir lo que ocurra resultado de la recesión económica mundial, los nuevos

---

162 MOJICA, Francisco José. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Universidad Externado de Colombia. P.202.

163 MOJICA, Ibíd. P. 202

164 MOJICA, Ibíd. P. 202

materiales que se desarrollen y se apliquen a TICs, y los cambios en alguna de las variables de poder, afectaran ya sea positiva ó negativamente a estas variables:

- Grupos de investigación UIS en el área TIC
- Publicaciones de temas del área
- Parque tecnológico de guatiguará
- Maquila tecnológica.

Hay que tener presente estas variables al establecer alguna estrategia para el futuro.

Variables autónomas: *Esta zona cumple con el "Control de calidad". Es un elemento de corrección interna que imprime seguridad al sistema, ya que los fenómenos estudiados provenían de una lluvia de ideas, de manera que las que no se hallen armonizadas y solidarias con la conformación del sistema y de la realidad compleja aparecen en esta zona*[165].

- Violencia
- Second Life (Mundo virtual)
- Impacto ambiental
- Mayoría de software escrito por máquina
- Integración hombre-máquina

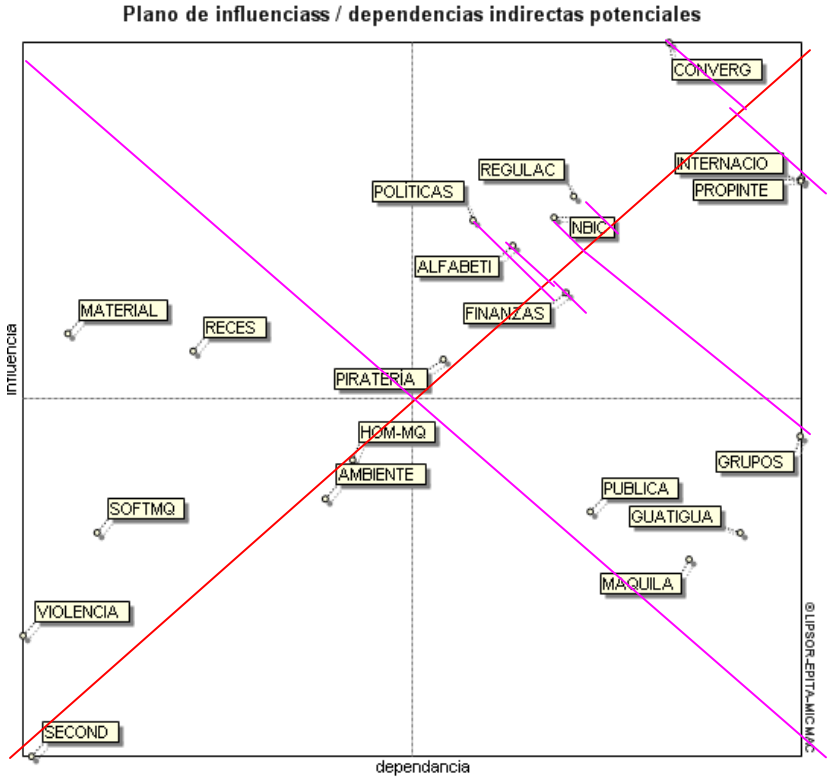
Las variables estratégicas o clave se determinan a partir de la proyección de cada factor sobre la bisectriz del plano cartesiano. Esta proyección permite verificar y ordenar de mayor a menor los valores de la relación dependencia-influencia.
Las variables clave para el sistema son:

- Convergencia tecnológica de las TIC
- Protección a la propiedad intelectual

[165] MOJICA, Francisco José. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Universidad Externado de Colombia. P.202.

- Internacionalización (Pactos de Colombia)
- Marco regulatorio de las TIC
- NBIC: Nano-Bio-Info-Cognos
- Grupos de investigación UIS del área TIC

Gráfico 34. Plano de influencias indirectas potenciales



1. convergencia tecnológica

Es la variable de mayor dependencia y mayor influencia. Es muy influyente en el dinamismo de las demás, como por ejemplo, en el nivel de invenciones (propiedad intelectual), las publicaciones, al parque tecnológico de guatiguará, puede llegar a afectar la maquila tecnológica, a las finanzas debido a nuevas invenciones que generen ingresos ó nuevos productos que generen beneficios a la sociedad y se eleve el nivel de vida, entre otros. Se puede ver afectada por las políticas de

ciencia y tecnología o leyes que regulen los nuevos desarrollos resultados de la convergencia.

2. Propiedad intelectual

Es una variable que se encuentra en la zona de conflicto, es altamente influyente y altamente dependiente. Dicha variable es clave tanto para el sector productivo como de investigación pues se impone control respecto a cuales son las innovaciones a nivel mundial, regula el mercado con normas de derechos de autor, y ofrece diversos mecanismos para vigilar la dinámica de desarrollo tecnológico. Pero también es afectada por otros factores como las finanzas, pues si se poseen recursos para patentar invenciones se incrementa este mecanismo de la propiedad intelectual, de lo contrario se recurren a otras herramientas ó a mantenerse como secreto industrial en algunos casos.

3. Internacionalización:

Es una variable que se encuentra en la zona de conflicto, demuestra alto nivel de influencia y dependencia. Uno de los casos que revela esta relación es el que tiene que ver con los grupos de investigación, pues a mayor internacionalización, se promoverían los convenios entre instituciones, empresas y universidades que incrementan la formación de centros de investigación, lo que generaría un aumento de publicaciones por parte de los grupos. Del mismo modo los grupos pueden influir en la internacionalización pues estos por si mismos y partiendo de sus investigaciones se pueden aliar con universidades ó instituciones extranjeras lo que promueve la formación de convenios y el interés de otros países por la investigación colombiana.

4. Marco regulatorio de las TIC

Es una variable de alta influencia y alta dependencia pero menor que las anteriores. Cualquier cambio tecnológico importante debe ser regulado por el

estado pero cualquier ley que se promulgue puede delimitar las investigaciones de ciertos temas. Esta variable involucra el rol regulador del estado el cuál controla nuevos desarrollos, su modelo de comercialización o sus lineamientos pero también ante una fuerte tendencia mundial como las NBIC deberá modificarse o estipular nuevas reglas.

5. NBIC: Nano-Bio-Info-Cognos

Es una variable de alta influencia y alta dependencia pero menor que las anteriores. Esta tendencia mundial enmarca el futuro de las TIC y actualmente afecta ó afectará las demás variables del sistema como a los grupos UIS en TICs, al parque de Guatiguará, influirá en el marco regulatorio pues se promulgarán leyes que controlen el desarrollo científico de la Nanotecnología integrada a la bio-info y cognos, entre otros cambios. Pero también su ritmo de desarrollo dependerá de la situación financiera, si se tienen recursos para incursionar en estos temas, si los grupos establecen líneas de investigación en esta área, entre otros factores.

6. Grupos de investigación UIS

Es una variable con alta dependencia pero baja influencia. Al ser una variable de salida, se ve afectada por los cambios que se presenten en las demás, como la recesión económica, los nuevos materiales en Tics, como los recursos financieros (resultado de una situación financiera favorable), las políticas de Colciencias, la regulación por parte del estado, entre otras. Se debe tener presente en el momento que ocurra o se planee algún cambio en otra variable.

8 PROGRAMAS ESTRATÉGICO DE LAS TIC EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

8.1 Líneas de investigación a impulsar

Del ejercicio de prospectiva realizado, así como de la etapa de vigilancia, se han identificado las áreas temáticas de actuación prioritaria que se indican a continuación.

1. ***Transmission, Access & Optical Systems (fortalecer)***
2. ***Multimedia (fortalecer)***
3. ***Signal Processing & Communications Electronics (promover)***
4. ***Software Engineering (fortalecer)***
5. ***Wireless Communications(fortalecer)***
6. ***Management Information System: (fortalecer)***

Estas líneas fueron elegidas debido a su gran importancia a nivel internacional reflejado en la gran cantidad de publicaciones y patentes concedidas.

Estas áreas de actuación son las que ahora se **proponen** como *input* (entrada) para que sean consideradas dentro del Área de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en el proceso de elaboración del macroproyecto liderado por la vicerrectoría.

1. Transmission, Access & Optical Systems: No es un tema frecuente en las publicaciones nacionales (sólo el 1.94% de las palabras claves de todas las publicaciones están relacionadas con éste tema), ni existen gran cantidad de líneas de investigación en Colombia para el desarrollo de este tema (sólo 4 líneas de las 309 líneas de investigación totales en Colombia). En la UIS existe 1 línea de investigación enfocada a este tópico. Es el tercer tema que mas patentes tiene relacionadas (8394) y es el segundo tema mas desarrollado en el mundo según la cantidad de palabras claves relacionadas al tema en las publicaciones (El 13,98%

de las 3191 palabras claves clasificadas). Por esto a nivel UIS se debe promover para buscar competitividad a nivel nacional y participar a un nivel internacional.

2. Multimedia: No es un tema frecuente en las publicaciones nacionales (Un 3,88% del total de palabras claves de las publicaciones se relacionan al tópico), ni existen gran cantidad de líneas de investigación en Colombia (Sólo 7 líneas de investigación de las 309 en Colombia son específicas para el tema en cuestión) para el desarrollo de este tema. En la UIS se identifican 3 líneas de investigación específicas para el tema. Es el segundo tema con el mayor número de desarrollos científicos patentados tiene relacionados (15465) . Es el quinto tema mas desarrollado en el mundo según la cantidad de palabras claves relacionadas al tema en las publicaciones internacionales (El 8.96% de las 3191 palabras claves clasificadas). Se debe promover la línea en la UIS para buscar competitividad a nivel nacional y participar a un nivel internacional.

3. Software Engineering: es el segundo tema más frecuente en las publicaciones en Colombia (el 11,81% del total de palabras claves de las publicaciones se relacionan a este tópico), soportados por gran cantidad de líneas de investigación de los grupos a nivel nacional (28 líneas de investigación dentro de las 309 en toda Colombia). Siete grupos en la UIS declaran temas de *software engineering* en sus líneas de investigación, lo que indica gran capacidad para profundizar en estos temas.

Esta línea debe fortalecerse pues es el tema más desarrollado a nivel mundial ya que es el tema principal de las publicaciones internacionales (el 20,03% de las 3191 palabras claves clasificadas).

4. Wireless Communications: es el tercer tema mas frecuente en las publicaciones en Colombia (el 11,00% del total de palabras claves de las publicaciones se relacionan a este tópico), resultado de un número importante de líneas de investigación establecidas por los grupos a nivel nacional (17 líneas de las 309

identificadas a nivel nacional). En la Universidad se identificaron 2 líneas asociadas al tema. Lo que demuestra que la Universidad se interesa por el tema.
Es el tercer tema mas desarrollado a nivel mundial lo cual se refleja en la gran cantidad de publicaciones en temas pertenecientes a la línea definida (el 12,07%de las 3191 palabras claves clasificadas).
Se debe fortalecer esta línea pues es un tema fuerte a nivel internacional y se tienen capacidades a nivel nacional y algunos desarrollos en la Universidad.

5. Management Information Systems: No es un tema de interés para las publicaciones nacionales (el 1,46% del total de palabras claves de las publicaciones se relacionan a este tópico) sin embargo a nivel nacional existe un número importante de líneas de investigación en este tópico desarrolladas por los grupos (36 líneas de las 309 definidas, es el segundo tema con mayor número de líneas asociadas). Por otra parte la UIS tiene 7 líneas al respecto. Es un tema estratégico a nivel internacional pues relaciona el mayor número de patentes (27969), aunque no se refleja el interés en las publicaciones internacionales (el 2,85% de las 3191 palabras claves clasificadas, otavo tema de mayor interés).

6. Signal Processing & Communications Electronics No es un tema frecuente en las publicaciones nacionales (el 0,65% del total de palabras claves de las publicaciones se relacionan a este tópico) pero existe gran cantidad de líneas de investigación en Colombia para el desarrollo de este tema (27 de las 309 líneas identificadas en Colombia). La UIS no tiene líneas específicas en el tema. A nivel internacional es el cuarto tema con mayor número de patentes a nivel mundial. Y el quinto tema mas desarrollado a nivel mundial reflejado en el número de publicaciones. Es un tema estratégico para la Universidad por su importancia internacional logrando incrementar la competitividad de la institución y la región.

Al comparar estas líneas con las 5 establecidas en Argentina en el estudio prospectivo 2020 publicado en septiembre de 2008[166], se encuentran líneas comunes como: *Ingeniería de Software, Señales, Tecnologías de las Imágenes, y Micro y Nanoelectrónica*. Esto afirma el interés internacional por promover e impulsar estos temas.

Otras líneas:

Applied computing: aunque es un tema importante no se publican gran cantidad de artículos como los temas anteriores a nivel nacional. Es la segunda línea más investigada en la UIS y la primera a nivel nacional. Es el quinto tema con mayor número de patentes a nivel mundial, es uno de los 10 temas mas desarrollados a nivel mundial reflejado en el número de publicaciones. Esto demuestra una tendencia mundial fuerte en desarrollos científicos e industriales.

Hypertext, Hypermedia and Web: la mayoría de publicaciones en Colombia se relacionan a este programa. Y el alto nivel de estas resulta del gran número de líneas de investigación desarrolladas por los grupos a nivel nacional. En la UIS el **Grupo de Investigación en Control, Electrónica, Modelado y Simulación – CEMOS** trabajan en este tema. Esta línea es importante a nivel mundial pues es uno de los 10 temas mas publicados internacionalmente.

Knowledge Discovery in Data: es un tema de interés para las publicaciones a nivel nacional pero no es de gran interés por los grupos de investigación en Colombia. El grupo **LINCE** de la UIS desarrolla esta área muy importante a nivel mundial pues es uno de los 7 temas principales de las publicaciones internacionales.

---

166 ARGENTINA: Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva. Libro Blanco de la prospectiva TIC. Proyecto 2020,[En línea]. Buenos Aires, 1 de Septiembre de 2008, p.19, 190 P.

Communication Theory: es un tema de interés para las publicaciones a nivel nacional pero no es de gran interés por los grupos de investigación en Colombia. La UIS tiene algunas líneas de investigación de grupos como **INTERFAZ y RAdioGis.** Esta área muy importante a nivel mundial pues es uno de los 8 temas principales de las publicaciones internacionales.

Communications & Information Security: Es un tema de interés para las publicaciones en Colombia soportados por un importante número de líneas de investigación dentro de los grupos a nivel nacional. Por otra parte En la UIS no existen líneas específicas en este tema. Es el séptimo tema con mayor número de patentes a nivel mundial. Esto demuestra una tendencia mundial hacia la seguridad informática y seguridad de las comunicaciones por lo que la Universidad debe promover estos desarrollos.

Radio Communications: No es un tema frecuente en las publicaciones nacionales ni existen gran cantidad de líneas de investigación en Colombia para el desarrollo de este tema. La UIS no tiene capacidades para desarrollar estos temas. Es el sexto tema que mas patentes tiene relacionadas a nivel mundial.

Embedded systems, y Ad Hoc & Sensor Communications & Networks: No son temas frecuente en las publicaciones nacionales ni existen gran cantidad de líneas de investigación en Colombia para el desarrollo de este tema. La UIS no tiene capacidades para desarrollar estos temas. Son temas desarrollados a nivel mundial según la cantidad de publicaciones relacionadas.

Computer science education/Information Technology Education: En Colombia es uno de los 10 temas de mayor interés al publicar, y es el tercer tópico con mayor número de líneas relacionadas en los grupos de investigación a nivel nacional. La mayoría de investigaciones en la UIS se enfocan a esta línea. Pero a

nivel internacional no se refleja el interés en patentar o publicar acerca del tema, por lo que se considera que sigue siendo un tema importante para el país pero no es estratégico a nivel internacional.

Network Operations & Management: es el quinto tema de más interés en las publicaciones en Colombia. Gran número de líneas de investigación se relacionan a esta línea. A nivel UIS, **Radio Gis y CPS** investigan en el tema. No es un tema estratégico a nivel internacional pues no el de gran interés en publicaciones ni en patentes.

Programming Languages: aunque hay gran cantidad de publicaciones nacionales en el tema, en la UIS no hay líneas específicas que apoyen estos desarrollos y a nivel nacional aunque si existen líneas no son entre las 10 más importantes. No es un tema estratégico a nivel internacional pues no el de gran interés en publicaciones ni en patentes.

Este programa aunque no es muy común o frecuente en las publicaciones a nivel internacional o en patentes no debe ser ignorado pues puede ser una línea en crecimiento a nivel internacional y pueda ser un tema muy importante en los próximos años.

Artificial intelligence: No es un tema representativo en las publicaciones nacionales aunque existe gran cantidad de líneas de investigación en Colombia para el desarrollo de este tema. La UIS no tiene capacidades para desarrollar estos tópicos. A nivel mundial no es un tema de mayor frecuencia en publicaciones o en patentes. Se ve desplazado por otros intereses.

8.2 Recursos demandados vs. Recursos actuales

Para conocer los recursos e infraestructura actuales en la Universidad destinadas a las áreas estratégicas definidas, se identifican los grupos que actualmente desarrollan las líneas establecidas como estratégicas: **RadioGis, INTERFAZ, BIONICA, Grupo de investigación en ingeniería telemática y sistemas inteligentes – GITSI, Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software- CIDLIS, EKG-UIS, Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnología de la Información STI, Centro de innovación tecnológica- INNOTEC, GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa.**

En los portafolios de dichos grupos se destacan los elementos de infraestructura actuales como:

- Laboratorios
- Oficinas
- Equipos: Equipos de laboratorio, Equipo de cómputo, Equipo Audiovisual.
- Software
- Bases de datos especializadas
- Recursos bibliográficos
- Y los recursos como: personal de maestría y doctorado

Además se especifica en los portafolios los requerimientos específicos de infraestructura para incrementar la capacidad de los grupos de investigación.

Actualmente la universidad ofrece programas que apoyan algunas las líneas estratégicas definidas:

- Maestría En Ingeniería Electrónica
- Maestría En Ingeniería De Sistemas E Informática
- Maestría En Ingeniería De Telecomunicaciones

- Especialización En Telecomunicaciones
- Especialización En Ingeniería De Software
- Especialización En Sistemas De Información Geográfica
- Especialización En Telecomunicaciones
- Doctorado En Ingeniería (Electrónica, Gestión tecnológica) (Aprobado)

Aunque sería necesario fortalecer estos programas académicos y aumentar la investigación avanzada en dichos temas estructurando programas de maestría ó especialización específicos para: ***Transmission, Access & Optical Systems, y Signal Processing & Communications Electronics.***

El fortalecimiento del área y el reconocimiento de recursos para impulsar estas líneas no está limitado a incrementar la infraestructura de los grupos actuales sino se refiere al aumento de recursos para el área estratégica general, incluir nuevas líneas específicas y no definidas en la actualidad para los grupos UIS.
Se sugiere aprovechar los recursos destinados al parque tecnológico de Guatiguará para fortalecer el área estratégica y en particular para incursionar en los temas en cuestión.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La prospectiva no es una metodología reciente, data de los años 50 gracias a las labores de la Rand Corporation. En la era moderna los Estados que formulan políticas de promoción de la Ciencia y la Tecnología han utilizado el método de la prospectiva como insumo esencial para fijar metas y objetivos. Las tecnologías desarrolladas durante la segunda guerra, tales como el radar, la criptografía, el avión jet, el cohete, la computadora digital, la bomba atómica dieron la pauta de la necesidad de anticipar o preparar a los Sistemas Nacionales de Innovación ante la emergencia de estas tecnologías.

- En general, los sectores económicos mundiales basados en las TIC crecieron en 2007 un 5,8% con respecto al año anterior, alcanzando los 2,75 billones de euros de facturación, lo que representa el 7,2% del PIB mundial. Sin embargo este crecimiento no fue representado por Europa, Norteamérica ó Japón como era de esperarse sino por países emergentes, como China, India, Brasil ó Rusia. En general el sector ha sufrido un retroceso, si se compara su comportamiento con el de 2006. Esto se nota sobre todo en los equipamientos de telecomunicaciones, con un aumento de sólo un 2%, en contraste con el 6% de 2006.[167].

- Países como Dinamarca, Suecia, Suiza, Estados Unidos, son los líderes en los índices de medición de TICs como el ***NRI***[168]***, el GCI***[169]***, E-readiness***[170]***,***

---

167 Informe DigiWorld 2008 España Citado por MORALES, Raúl. El sector de las TIC en el mundo creció casi un 6% el año pasado. EN: Tendencias De La Telecomunicación. Tendencias21.net [En línea]. Viernes 27 Junio 2008. [Citado 12 Jul. 2008].

168 **Network readiness Index**: busca medir el grado de preparación de una nación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad

169 Mide la capacidad de la economía nacional de cada país para alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo, controlado por el grado de desarrollo económico actual

170 Evalúa también la preparación para el uso de nuevas tecnologías

IOD[171] lo que demuestra que son países preparados para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad, sus economías tiene la capacidad de alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo controlado por el grado de desarrollo económico actual, están preparados para el uso de nuevas tecnologías, y han alcanzado las metas adquiridas en la Cumbre de la Sociedad de la Información. Estos índices no reflejan directamente un mayor nivel de desarrollos científico tecnológico sino demuestra la capacidad de apropiarse de las tecnologías novedosas, capacidad de obtener beneficios a partir de las TIC para la economía y para la sociedad, y refleja un esfuerzo del estado por apostar por el crecimiento, penetración y uso de la tecnología. (En Latinoamérica se destacan Chile, Barbados, Puerto Rico y Jamaica).

- En el caso particular de Colombia, según los índices ***NRI, E-readiness, e IOD***, el país ha mejorado con respecto a años anteriores pero en comparación con otros países de Latinoamérica avanza lentamente y ha desmejorado en cuanto a la preparación para el uso de nuevas tecnologías (***IT)***, y disminuido en el componente tecnológico del **CGI.** Lo anterior es resultado de la situación actual de la ciencia y tecnología en Colombia, pues la legislación existente no establece un marco regulatorio que garantice la priorización de la CT e I como actividad pilar del desarrollo del país. La Institucionalidad de CTI presenta debilidad por la volatilidad en la negociación de agendas políticas por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de Colciencias. No hay una verdadera articulación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y especialmente con los sectores productivos. No hay fuentes adecuadas, ni seguras de financiamiento de la CTI, ni estímulos a la investigación científica y

[171] Efectúa una evaluación comparativa entre los países, con relación a las TIC, a fin de hacerles seguimiento a las metas adquiridas en la Cumbre de la Sociedad de la Información.

tecnológica. Y existe una carencia de indicadores de crecimiento en formación de capital humano en CTI.

- Las Publicaciones científicas son resultado de la actividad de investigación, y proporcionan información sobre los resultados del proceso investigador, su volumen, evolución, visibilidad y estructura[172]. Por esto los países que demuestran mayor interés en investigar en el área TIC son Estados Unidos como líder en publicaciones con el 39% del total publicado (22182), concentrándo los desarrollos de investigación en la Universidad de Texas, el MIT, la Universidad de California, la Universidad de Maryland y Penn State University. Seguido de Inglaterra (18%), Alemania (12%), Holanda (9%), Japón (2%). Es importante destacar que algunos países de América latina han contribuido (no en gran cantidad) en el desarrollo de los temas del área pues se encontraron publicaciones de Colombia, Brasil, Chile, Venezuela, Argentina y Cuba.

- En particular Estados Unidos es líder en los temas de: tecnologías de banda ancha en función de su alcance: Wireless, Wan, Lan, pan, Man; Hipermedia, multimedia; Tecnologías de banda ancha inalámbricas: Bluetooth, UWB Wi-fi, 3G, 4G; Desarrollo tecnológico del internet: IP, IPv6, Voip ; LCD, Television; Hogar digital: Domotic; Tecnologías de banda ancha cableadas: ADSL, PLC, EFM; Desarrollo Virtual: 3d, 4d ; Comunicación satelital: Satellite. Por otra parte Alemania es líder en: Aplicaciones tecnológicas ligadas a los contenidos: Weblogs, podcasting, Rss, DRM e Inglaterra es líder en: e-government y e-commerce; Broadband; plataformas tecnológicas de acceso a los contenidos: Electrophoretic display, e-paper, e-book.

---

172 CAMPOS, Diego. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. EN: Colombia Médica. Vol. 39 Nº 1, 2008 (Enero-Marzo). Enero 31, 2008. [En línea]. [Citado 20 Nov. 2008].

- Para facilitar la comparación de resultados de las diferentes etapas del proyecto se definieron unas Líneas estratégicas base según los grupos especiales de interés de la ACM (*association of Computing Machinery*[173]) y según las sociedades de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc*[174]). Páginas sugeridas por el tutor experto en el tema; las cuales fueron analizadas en cada fase obteniendo así, las líneas de investigación relevantes de las publicaciones, patentes y capacidades en general.

  Para concluir acerca de las líneas estratégicas de interés en las publicaciones a nivel mundial se seleccionan las líneas que mayor número de palabras claves tenga asociadas y que a la vez se haya notado el incremento en publicaciones en los últimos años, las líneas obtenidas fueron: ***Software Engineering; Transmission, Accesss & Optical systems; Wireless Communications; Multimedia; Signal processing & communications electronics***[175]***.*** Es primordial comprender que aunque estos temas son de los que mas se publica, el resultado por si solo no demuestra que definitivamente estas sean las líneas estratégicas a futuro, este resultado debe acompañarse de lo obtenido en las otras etapas.

- Durante el desarrollo del proyecto se modificó la metodología de la búsqueda de patentes pues los títulos de estas en la mayoría de casos no denominan las palabras usadas en la búsqueda inicial (como *software, Communications*, entre otras) sino palabras muy específicas y técnicas, por lo que se decidió utilizar los códigos de la clasificación internacional de patentes,[176] e incluir las patentes que hacen parte de temas globales como ***física y electricidad***. Vale la pena aclarar que debido a la transversalidad

---

173 www.acm.org
174 www.ieee.org
175 Véase el Anexo 15: Gráficas publicaciones por temas específicos
176 Véase el ANEXO 18. Subdivisión códigos de búsqueda IPC

de las TICs es posible que en otras subdivisiones del IPC (International patent classification) se hallen desarrollos tecnológicos del área; para el caso de este proyecto solo se realizó una búsqueda global pues se pretende determinar temas más específicos a partir de estos resultados, las búsquedas más específicas se realizarían una vez se determinen las líneas de investigación particulares para la universidad.

- No era suficiente utilizar una sola base de patentes como la EPO mundial (europea), pues si se compara con Estados unidos (base USPTO) existe una brecha tecnológica que aumenta tanto en materia de patentes, como en gasto de I+D, materia educativa y comercio de productos tecnológicos[177]. Al mismo tiempo, emergen con fuerza en el ámbito tecnológico los países asiáticos, principalmente China, India, Taiwán, Corea del Sur y Singapur, que se han constituido como los más dinámicos en los últimos años. Lo anterior se sustenta en que los países líderes en patentes TICs son Estados Unidos y Japón., seguidos por **Corea, China, Alemania, Taiwan, Gran bretaña, y países bajos.** Para próximos proyectos sería conveniente acceder a bases de patentes asiáticas pues los desarrollos tecnológicos están tomando fuerza en esta región.

- Las patentes aportan la vertiente industrial y tecnológica [178] del área, lo cuál apoyado de análisis de publicaciones revelan el interés internacional en el desarrollo científico-técnico e industrial de las TIC. En la base de patentes EPO se observa aumento en el número de patentes para el tema Procesos o aparatos holográficos (G03H), y disminución en los demás temas respecto al 2007. Pero en la base de patentes de la USPTO se nota un aumento en todos los temas investigados excepto en el Técnicas de

177 MARTÍNEZ, Eduardo. Aumenta la brecha tecnológica entre Europa y Estados Unidos [En línea]. EN: Tendencias 21.net. , jueves 30 Noviembre 2006. [Citado 14 Sep.].

178 MARTÍN PEREDA, J.A. Prospectiva Tecnológica: Una Introducción A Su Metodología y a su aplicación en distintos países. Colombiaestad, Departamento nacional de planeación. 9 de enero de 2008. [Citado 27 jun., 2008].P. 23

comunicación eléctrica (H04), y en el de Procesos o aparatos holográficos (G03H), de este último se puede deducir que se prefiere patentar acerca del tema en la base de datos europea y para los otros temas se tiende o se prefiere patentar en Estados Unidos es decir en la base de datos USPTO, ya que como se explicó anteriormente este país es uno de los líderes en preparación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad, su economía tiene la capacidad de alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo controlado por el grado de desarrollo económico actual, y están preparados para el uso de nuevas tecnologías, siendo atractivo patentar en esta potencial mundial.

- Entre las tecnologías con mayor número de patentes concedidas y por ende tecnologías importantes para el desarrollo científico mundial se destacan:

    - Localización de la dirección por radio; radionavegación; determinación de la distancia o de la velocidad mediante el uso de ondas de radio; localización o detección de presencia mediante el uso de la reflexión o rerradiación de ondas de radio; disposiciones análogas que utilizan otras ondas

    - Dispositivos o sistemas cuyo funcionamiento óptico se modifica por el cambio de las propiedades ópticas del medio que constituye a estos dispositivos o sistemas y destinados al control de la intensidad, color, fase, polarización o de la dirección de la luz, p. Ej. Conmutación, apertura de puerta, modulación o desmodulación; técnicas necesarias para el funcionamiento de estos dispositivos o sistemas; cambio de frecuencia; óptica no lineal; elementos ópticos lógicos; convertidores ópticos analógico/digitales

    - Tratamiento o generación de datos de imagen, en general

    - Transmisión de información digital, p. Ej. Comunicación telegráfica

- Procesos o aparatos holográficos[179]

- En cuanto a las empresas con mayor desarrollo en el área de las TIC se destacan: *Samsung Electronics CO, Konnkl Philips Electronics NV, Danppon Printing CO LTD, Seiko Epson Corp, Garmin AT INC, Dai Niippon Printing Co. Ltd, 3M Innovative properties company*, lideres en los temas de búsqueda. Es importante hacer un seguimiento de la actividad de inventiva de estas empresas en particular pues marcan las tendencias en el área.

- Analizando las capacidades de Colombia para desarrollar las TIC, se encontraron en total 338 grupos que investigan en el área TIC, de los cuales sólo 103 grupos son de categorías A, B ó C, esto radica en el hecho que no existen políticas específicas ni incentivos importantes para motivar el desarrollo de investigación en el país, resultado de la situación actual de ciencia y tecnología expresada al inicio de estas conclusiones.

- En el distrito capital, Antioquia, Santander y Valle se encuentran la mayoría de grupos de investigación que trabajan en el área en cuestión, independientemente del estatus del grupo pueden ser registrados, reconocidos ó de cualquiera de las categorías; destacando a la Universidad Nacional de Colombia (18 grupos), seguida de la Universidad Industrial de Santander (18 grupos, 12 grupos estatus A, B ó C) y la Universidad francisco José de Caldas (14 Grupos). La Universidad Industrial de Santander lidera en cuanto a capacidad de investigación con el 50% de grupos de la región santandereana. Por otra parte en Antioquia la investigación no se concentra en 1 sola Universidad, sino el interés por desarrollar esta área es compartido por varias instituciones de la región. Es importante resaltar que si se busca el desarrollo de una región, la investigación y avances de un área no deben depender de una institución pues el desarrollo estaría limitado a unos recursos y políticas determinadas.

[179] Véase la tabla 12 y 13. Sección 6.3.1.2 Análisis de patentes

Por otro lado es importante que se reconozca a la UIS como principal responsable de los avances en TICs en Santander.

- La intervención del estado es crucial para impulsar la investigación en diversos tópicos, esto se observa en la evolución de creación de los grupos relacionados al área en cuestión. La mayoría de estos fueron creados en el año 2002, ya que gracias al "Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006. Hacia un Estado Comunitario" se incentivó la investigación, con inversión y fortaleciendo el componente de innovación, ciencia y tecnología[180]

- Colombia se enfoca principalmente a la investigación de temas relacionadas a: *Applied computing; Management Information Systems ; Computer science education/Information Technology Education ; Software Engineering; Signal Processing & Communications Electronics ; Artificial intelligence; Network Operations & Management; Wireless Communications; Hypertext, Hypermedia and Web* y *Communications & Information Security,* de las cuales***: Management Information Systems, Software Engineering; Signal Processing & Communications Electronics ; Applied computing;*** y ***Wireless Communications*** son de gran interés internacional y por ende determinan las tendencias de las tecnologías a las que se deben enfocar los esfuerzos para incursionar a un nivel estratégico. Existen otras líneas de carácter internacional de las que no se tiene gran capacidad para ser desarrolladas en el país como: *Multimedia, y Transmission, Access & Optical Systems.*

- Actualmente en Colombia la mayoría de integrantes de los grupos de investigación son magíster (43%) o doctores (25%), lo que influye en la capacidad de generar investigaciones avanzadas del tema. Pero en general el número de doctores corresponde al 50% de los propuestos por la "Misión

180 COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan nacional de desarrollo: hacia un estado comunitario 2006-2010. Capítulo 5 [En línea]. 2002. Citado 9 Nov. 2008].

de Ciencia, Educación y Desarrollo" (Colciencias, 1994), Colombia está lejos de haber desarrollado la capacidad que requiere. En 2007 se registraron 4002 doctores, 9.3 por 100.000 habitantes. Si Colombia quiere llegar a los 18 doctores por cien mil habitantes al 2019, requeriría formar más 6.000 doctores. Para cumplir esta meta en febrero de 2007 en reunión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el Gobierno Nacional se anunció, a través del Departamento Nacional de Planeación, la duplicación del presupuesto para Colciencias. Esta medida pretende darle más impulso a las áreas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación del país. Dicho presupuesto será mantenido hasta el 2010.

- Analizando la capacidad en Colombia de formar personal que apoye ó genere desarrollos científicos avanzados en el área, se observa la falta de programas de doctorados, sólo el 0.8% aproximadamente de los 1227 programas ofrecidos en el país relacionados al área TIC son de doctorado, así como el 1.6% de los 595 programas que generan investigación avanzada como programas universitarios, especializaciones, maestrías y doctorados.

- Aunque se concluye que la mayoría de integrantes de los grupos de investigación TIC en Colombia son magíster o doctores, estos no se formaron en el país; lo que es por un lado valioso pues la formación y experiencia es a nivel internacional, pero contradictorio si se espera lograr un reconocimiento de la formación Colombiana a nivel internacional. Además ocurre la "fuga de cerebros" la emigración de una proporción importante de la población profesional altamente calificada y capacitada (nivel de maestría o pregrado en Colombia) para especializarse o profundizar en el tema en el extranjero con una alta probabilidad de no regresar al país a generar desarrollos científicos.

- En Colombia las Universidades con mayor capacidad de investigación y formación en el área TIC son: la Universidad Nacional De Colombia, Universidad Industrial De Santander, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia, Universidad De Los Andes, Universidad El Bosque, Universidad Eafit, Universidad Del Cauca y la Universidad Tecnológica De Pereira. Se concluye que estas son las Instituciones líderes nacionales en desarrollos del área pues ofrecen diversos programas de apoyo y registran diversos grupos de investigación en el país.

- El departamento de Santander es el cuarto departamento que ofrece el mayor número de programas de formación a nivel nacional, precedido por Valle, Antioquia y el distrito capital. Posicionándose como uno de los líderes en formar personal capacitado para desarrollar investigación en el área TIC y en apoyar la gran cantidad de grupos de investigación TIC de la región.

- En cuanto a las publicaciones nacionales los temas que se destacan como los de mayor interés por los grupos en Colombia son: Hypertext, Hypermedia and Web; Software Engineering; Wireless Communications; Programming Languages ; Network Operations & Management; Communications & Information Security ; Knowledge Discovery in Data ; Communication Theory ; Applied computing y computer science education/Information Technology Education. Comparando este resultado con las líneas de investigación de mayor interés por los grupos nacionales se concluye que los temas: **Computer science education/Information Technology Education; Software Engineering; Network Operations & Management; Wireless Communications; e Hypertext, Hypermedia and Web** son los temas de investigación mas desarrollados en Colombia

reflejados en la gran cantidad de publicaciones al respecto y el gran número de líneas relacionadas a estos tópicos.

- No se conoce la cifra exacta de qué instituciones son las que respaldan las publicación de los artículos pues sólo 99 artículos de los 317 es decir el 31.23% relacionaban la institución de origen. Por esta razón no se pueden obtener conclusiones generales en este aspecto por la falta de información en este tema en la base de datos empleada.

- La regulación y políticas del estado son protagonistas en los avances y desarrollo científico del área y en general del componente de ciencia y tecnología del país, esto se manifiesta en la dinámica evolutiva de publicación de artículos en revistas pues se nota un aumento importante desde el año 2002 atribuido al "Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006. Hacia un Estado Comunitario" que incentivó la investigación, con inversión y fortaleció el componente de innovación, ciencia y tecnología[181].

- La UIS es reconocida a nivel nacional como uno de los líderes del desarrollo del área TIC, tiene adscrito un alto número de grupos de investigación al igual que la Universidad nacional. Aunque la cantidad de grupos revela el interés por incursionar o desarrollar los temas es importante analizar la capacidad de producción de estos y en la UIS el 66.66% de los grupos (12 de los 18 grupos) presentan niveles de producción importantes pues pertenecen a alguna categoría de Colciencias. (2 grupos A, 3 B, y 7 grupos de categoría C). La mayoría de investigadores de los grupos actuales en la Universidad tienen nivel de formación en maestría (55,46% del total de integrantes) o doctorado

181 (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan nacional de desarrollo: hacia un estado comunitario 2006-2010. Capítulo 5. 2002.

(31,93%), lo cual demuestra la gran capacidad de generar investigaciones avanzadas en el área en cuestión.

- Es importante resaltar que la Universidad cuenta una infraestructura física y tecnológica adecuada para ofrecer a la comunidad universitaria todo el uso de las tecnologías; una cultura de trabajo en la red, y el desarrollo científico y tecnológico en herramientas y objetos de aprendizaje para todas las asignaturas, gracias al CENTIC, al Parque tecnológico de Guatiguará (en fortalecimiento) e infraestructura de los grupos de investigación.

- A nivel UIS se concluye que el interés de los grupos está enfocado a desarrollar las líneas de aplicaciones en educación como informática educativa, educación virtual y nuevas tecnologías en educación, en segundo lugar en número se encuentra el tema de computación aplicada como por ejemplo Telemedicina, modelado y simulación, entre otros. Vale la pena resaltar otras líneas importantes como ingeniería de software, administración de sistemas de información, y teoría de la comunicación. En términos de las líneas base, en la UIS se identifican las siguientes líneas como de mayor interés: ***Computer science education/Information Technology Education; Applied computing; Software Engineering; Management Information Systems; Multimedia; Wireless Communications; Network Operations & Management y Communication theory.*** Comparando esto con el interés nacional se concluye que el interés de la Universidad es compartido por la mayoría de instituciones del país pues los temas mas desarrollados en Colombia son: ***Computer science education/Information Technology Education; Software Engineering; Network Operations & Management; Wireless Communications; e Hypertext, Hypermedia and Web.***

- La Universidad conciente de su participación nacional y enfocada a generar conocimiento avanzado en el área ofrece el nuevo programa de Doctorado En Ingeniería (Eléctrica, Electrónica, Gestión y desarrollo tecnológico que fue aprobado en el 2008, y el programa de Maestría En Ingeniería Industrial (gestión tecnológica) que se encuentra en plan. Esto refleja el esfuerzo e interés por desarrollar el área de TIC tanto en la Universidad como en la región y debido a su posición a nivel nacional, en el país.

- Los resultados anteriores describen tendencias en TIC a nivel internacional de forma específica, que deben complementarse con otros estudios realizados en el área. Se concluye de forma general que la **Seguridad, conectividad, convergencia e integración/ interoperabilidad** son tendencias tecnológicas que enmarcadas en un entorno de determinadas demandas sociales y económicas pueden generarse a medio y largo plazo, y serán las que influirán de manera más determinante en la evolución de las TIC. Todo ello sin olvidar el papel decisivo que el progreso tecnológico y el propio marco legal y normativo van a jugar sobre su futuro desarrollo.

- A nivel nacional se puede concluir que las tendencias identificadas en otros estudios son: Convergencia: 3G, triple Play Digital, Ancho de banda ocupado con contenidos, Software para convergencia: WAP, Hand Helds SOA: Ya no hay desarrollo de software, hay desarrollo de procesos y Seguridad. Esto indica que los grupos de investigación en Colombia deben enfocar sus investigaciones a estos temas que se relacionan en general a ***Wireless Communications, Network Operations & Management, Software Engineering*** (enfocarlo a procesos y seguridad mas que a desarrollo de software) ***e Hypertext, Hypermedia and Web.*** Actualmente estas son líneas de gran interés en el país por lo que se está preparado (aunque es importante fortalecer estas áreas) para afrontar estas tendencias en los próximos años.

- Para analizar la situación de las TIC en la Universidad, se establecieron 20 variables que involucran diversos factores y describen el contexto en el área TIC *sin pretender reconocer la totalidad de los elementos del todo*[182] . Siendo el número de variables apropiado (mayor número de variables convierte el ejercicio en un análisis extenso y dispendioso) para realizar el ejercicio con los expertos del área. Los actores clave que participaron en el ejercicio fueron los expertos internos (Expertos UIS), algunos expertos externos, y la visión de un directivo, en este caso el vicerrector de investigación de la Universidad.

- Las variables claves para el sistema que describe el sector de TICs son la ***convergencia tecnológica, Internacionalización, Propiedad intelectual; NBIC: Nano-Bio-Info-Cognos, Marco regulatorio de las TIC y Grupos de investigación UIS.*** Antes de iniciar a plantear un estrategia se deben analizar estos factores clave los cuales afectan en un gran nivel a las demás variable sy por ende al sistema. Pero no se deben olvidar las variables de salida, es decir las variables que cualquier cambio en las demás las afecta, allí se encuentra la variable parque tecnológico de guatiguará, Publicaciones en el tema, los grupos UIS entre otras.

- Este ejercicio es el inicio del macroproyecto de identificación de programas estratégicos para la UIS, y los resultados de este son insumos para la siguiente fase del proyecto: el juego de actores y análisis de escenarios.

---

182 MOJICA, Francisco José. La construcción del futuro. Convenio Andrés Bello. Universidad Externado de Colombia. P.198.

RECOMENDACIONES

El futuro de las TIC en la Universidad y en Colombia se encuentra ligado a desafíos científicos y tecnológicos, en particular a la transformación del modelo de ciencia y tecnología del país. Esta transformación involucra:

1. Incentivar la investigación en áreas "clave" para alcanzar el mejor nivel mundial.
2. Promover la formación de recursos humanos capaces de adelantar investigaciones especializadas, producción y comercialización sus resultados.
3. El Estado, en todos sus niveles, debe intervenir explícitamente no solamente en su rol de proveedor de educación y de financista de ciencia y tecnología, sino también resulta imprescindible que utilice su enorme poder de demanda para orientar y financiar proyectos estratégicos y complejos en áreas claves que generen desafíos mayores para el sector científico y las empresas de tecnología.[183]
4. Fomentar la creación de clusters tecnológicos, alianzas y convenios así como potenciar los existentes.
5. Invertir los recursos necesarios para el análisis, planificación, promoción y prospección en ciencia y tecnología.
6. Establecer, privilegiar y sostener programas de ciencia y tecnología multidisciplinarios orientados a las especializaciones establecidas como estratégicas. No partir de la "oferta científica" sino principalmente de la

[183] ARGENTINA: Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva. Libro Blanco de la prospectiva TIC. Proyecto 2020,[En línea]. Buenos Aires, 1 de Septiembre de 2008, p.33, 190 P.

demanda de conocimientos y soluciones requeridas por las especializaciones.

7. Adoptar políticas activas en cuanto a los derechos de propiedad intelectual, tanto en el orden local como en los ámbitos regionales e internacionales.
8. Desarrollar acciones efectivas y eficientes de divulgación, promoción e inserción de la tecnología en la sociedad. Favorecer la utilización productiva y estimular la demanda de tecnología.[184]

- Debido a los pocos programas de doctorados ofrecidos en los que se desarrollen investigaciones en el país, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el Gobierno Nacional, a través del Departamento Nacional de Planeación, anunció la duplicación del presupuesto para Colciencias. La institución pasa de $81.000 millones en el 2007, a $160.000 millones en el 2008 y asume este incremento como un gran reto para la ciencia y tecnología nacional. Con este incremento fortalecerá principalmente 3 líneas de acción: **financiamiento de proyectos de investigación en ciencia y tecnología, formación de recursos humanos (estudios de doctorado en el país y en el exterior) y financiamiento de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico para el sector productivo del país**, campos en los que Colciencias ha trabajado arduamente en los últimos años. Colciencias reconoce esta iniciativa del gobierno nacional y comparte que con este tipo de esfuerzos se busca darle más importancia a la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico y social del país.[185] La región debe aprovechar esta iniciativa y generar investigaciones de valor para lograr financiamiento por parte de Colciencias.

---

184 Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva, Ibíd. P 33.

185 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" COLCIENCIAS. Noticia. Más de 160.000 millones de pesos para el 2008 en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del País. 20 de febrero de 2007 [En línea]. [Citado el 20 Oct. De 2008]

- Una vez identificados los líderes mundiales en desarrollos de investigación en el área por ejemplo países como Estados Unidos concentrándo los desarrollos de investigación en la Universidad de Texas, el MIT, la Universidad de California, la Universidad de Maryland y Penn State University. Seguido de Inglaterra (18%), Alemania (12%), Holanda (9%), Japón (2%), es de suma importancia establecer convenios con grupos de investigación de dichas universidades y así impulsar el desarrollo actual del país y en particular de la universidad.

- Las revistas donde se publican la mayoría de artículos científicos son en primer lugar el "IEICE transactions on communications" seguido en número por la "IEEE Communications magazine", y "Journal of Systems and Software". Se recomienda revisar constantemente estas revistas en particular para mantenerse actualizado en los temas de mayor interés en el mundo.

- Se recomienda para próximos proyectos acceder a bases de patentes asiáticas pues los desarrollos tecnológicos están tomando fuerza en esta región, países asiáticos, como China, India, Taiwán, Corea del Sur y Singapur, se han constituido como los más dinámicos en los últimos años.

- La Universidad Industrial de Santander lidera en cuanto a capacidad de investigación con el 50% de grupos de la región santandereana. Aunque si se busca el desarrollo de una región, la investigación y avances de un área no deben depender de una institución pues el desarrollo estaría limitado a unos recursos y políticas de esta Institución. Se recomienda establecer convenios con otras universidades e instituciones de la región para que se compartan recursos y poder impulsar temas del área con apoyo del departamento.

- Ya identificadas las Universidades con mayor capacidad de investigación y formación en el área TIC (la Universidad Nacional De Colombia, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia, Universidad De Los Andes, Universidad El Bosque, Universidad Eafit, Universidad Del Cauca y la Universidad Tecnológica De Pereira[186]). Se debe propender a establecer vínculos y alianzas con estas instituciones pues tienen los recursos para el desarrollo del área.

- La mayoría de publicaciones se realizan en las revistas "gerencia tecnológica informática-GTI", y la revista "Ingeniería, siendo relevante consultar constantemente los avances que en ellas se consignan.

- Se recomienda tener en cuenta las líneas estratégicas identificadas en este estudio para la Universidad considerando los recursos e infraestructura necesaria para impulsarlos. Estos no se limita al incremento y mejoramiento de la infraestructura de los grupos que actualmente trabajan e las líneas de investigación estratégicas, sino se sugiere efectuar un estudio para identificar recursos específicos en el caso de impulsar alguna de las líneas propuestas.

- Con este proyecto se trata de considerar al conocimiento de esta prospectiva como un output de un conjunto de actores sociales que se combinan en un ecosistema del sistema de innovación de TIC para definir políticas, tecnologías, estándares, estrategias de innovación, procesos,

[186] Véase la tabla 23. sección 6.3.2.2 Programas nacionales de educación

marco legal y gestión local, entre otros. Y en este caso particular para la UIS [187]

- Vale la pena resaltar que el desarrollo y potenciación de las ciencias y la innovación son claves del éxito para superar las situaciones actuales del país y poder construir una sociedad que pueda asegurar bienestar para todos sus integrantes. Investigación básica y aplicada en la frontera del conocimiento, junto con un amplio rango de experiencias y competencias son el camino para lograr la excelencia internacional. [188]

[187] ARGENTINA: Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva. Libro Blanco de la prospectiva TIC. Proyecto 2020, [En línea]. Buenos Aires, 1 de Septiembre de 2008, p.29, 190 P.

[188] ARGENTINA: Ibíd. p.22.

BIBLIOGRAFÍA

Documentos

- COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA GUAJIRA. Gobernación de la Guajira. Agenda prospectiva de ciencia y tecnología [En línea], Riohacha 2002. [Citado 25 may., 2008]. p.6, 99P. disponible en Internet en: <URL: http://administracion.uexternado.edu.co/posgrado/espep/matdi/GENERAL/varios/Agenda%20Prospectiva%20de%20C&T%20de%20la%20Guajira.zip>

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan de desarrollo institucional 2008-2018 [En línea] Bucaramanga. 2007. [Citado 25 Oct., 2008 P.41. 62 p. Disponible en Internet en: URL:<http:// cardenal.uis.edu.co/documentos/pdi(2008-2018).pdf>

- MEDINA, Javier. Jefe Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias. Profesor Titular, Universidad del Valle. Herramientas para la toma de decisiones. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. 20 [Citado 24 jun., 2008]. P.4 . Disponible en Internet en: <URL: http:// http://zulia.colciencias.gov.co/portalcol/kernel/mod_medios/usuario_publico_libros/detalle_medio.jsp?id_medio=273&id_seccion=50>

- FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Vigilancia Tecnológica. Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas [En línea]. 1ra edición. Sep. 1999. [Citado 24 jun., 2008]. P.12, 71 P. Disponible en Internet:

<http://www.colciencias.gov.co/portalcol/downloads/archivosContenido/92.pdf>.

- SÁNCHEZ TORRES, Jenny Marcela, asesora Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial. Colciencias. Herramientas para la toma de decisiones. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. [Citado 24 jun., 2008]. P. 18-19; 91 p. Disponible en internet: <URL: http://zulia.colciencias.gov.co/portalcol/kernel/mod_medios/usuario_publico_libros/detalle_medio.jsp?id_medio=273&id_seccion=506>.

- DE JOUVENEL, Hugues, "Invitation à la Prospective" [Invitación a la prospectiva], Futuribles - Perspectives, Paris, p. 17 Citado por MOJICA, Francisco José, Dr. Origen y pertinencia de la prospectiva. Colciencias. Colombia Ciencia y Tecnología y Prospectiva en la escena Colombiana. [En línea]. Vol. 24 No. 1 – 2. [Citado 24 jun., 2008]. P. 13-15. Disponible en internet: < URL :http://zulia.colciencias.gov.co:8098/portalcol/kernel/mod_medios/usuario_publico_libros/detalle_medio.jsp?id_medio=273&id_seccion=505>

- ORTEGA SAN MARTÍN, Fernando. Mag. La Prospectiva: Herramienta Indispensable de planeamiento en una era de cambios. [Citado 25 jun., 2008]. P. 4. ; 6 p. Disponible en Internet: <URL: http://www.oei.es/salactsi/PROSPECTIVA2.PDF>.

- GODET, Michel. DURANCE, Philippe. Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [En línea]. 2nda edición. Ene. 2007. [Citado 25 jun., 2008]. P. 63-66; 105 p. Disponible en internet: <URL : http://www.cnam.fr/lipsor/laboratoire/recherche/data/Cajadeherramientas2007.pdf>

- RODRIGUEZ CORTEZO, Jesús. Director del observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). La prospectiva y la política de innovación, Herramientas estratégicas calve para la competitividad. [En línea]. [Citado 25 jun., 2008]. P. 1; 10 p. Disponible en Internet: <URL: http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/EEA82AE4-F28E-44B4-B88C-203352CE32A3/0/13JESUSRODRIGUEZ.pdf>.

- FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Prospectiva tecnológica. EN: *innovación*.com.es. Sección: Herramientas innovación. 6 Jul. 2006. [Citado 25 jun., 2008]. Disponible en Internet: <URL: http://www.innovacion.com.es/index.php?option=com_content&task=view&id=99&Itemid=28>.

- MARTÍN PEREDA, J.A. Prospectiva Tecnológica: Una Introducción A Su Metodología y a su aplicación en distintos países. Colombiaestad, Departamento nacional de planeación [En línea]. 9 de enero de 2008. [Citado 27 jun., 2008]. p.8, 10-13; 53,p. Disponible en Internet: <URL: http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Ciencia_Tecnologia/Prospectiva_Tecnologica.pdf>.

- FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Análisis de patentes [En línea]. EN: *innovación*.com.es . Sección: Herramientas innovación. 28 Jun. 2006. [Citado 25 jun., 2008]. P. 1; .3 p. Disponible en Internet: <URL :http://www.innovacion.com.es/index.php?option=com_content&task=view&id=65&Itemid=28>

- TOVAR, M., RODRIGUEZ, *et. Al*. Informe de Vigilancia Tecnológica de Aplicaciones de la Electrónica en el Sector Agrícola. 1ra ed. Bogotá: Cargraphics, diciembre de 2007, v.200, [Citado 25 sep., 2008]. 194 p.

- IALE TECNOLOGÍA, Softwares Profesionales de Vigilancia E Inteligencia Matheo Software Group, Información y presupuestos. [Citado 2 sep., 2008] P. 3; 10 p.

- MOJICA, Francisco. La Prospectiva. Editorial Legis, Bogotá, 1993. Citado por RESTREPO GONZALEZ, Guillermo. El concepto y alcance de la gestión tecnológica. En: Revista Facultad de Ingeniería. Medellín [En línea]. No. 21, Dic. 2000; [Citado 2 Jul. 2008]. p. 178-185. Disponible en Internet: <URL: http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html>

- RAMÍREZ DE RINCÓN, Marta lucía. Senadora. El futuro de la ciencia y la tecnología en Colombia. Política y legislación. Panorama de la ciencia y la tecnología para el 2020. [En línea]. Abril de 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. P. 5; 55 p. Disponible en Internet: <URL: www.colciencias.gov.co/portalcol/downloads/archivosContenido/665.pdf >

- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" COLCIENCIAS. Noticia. Más de 160.000 millones de pesos para el 2008 en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del País. [En línea]. 20 de febrero de 2007 .[Citado nov. 10 de 2008] Disponible en internet en: <http://www.colciencias.gov.co/portalcol/index.jsp?cargaHome=2&opcionCalendar=4&id_noticia=220>

- COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Políticas, Planes Y Programas Sectoriales. [En línea]. 2008. [Citado 2 Jul. 2008] 9p. Disponible en Internet: <URL: http://www.sic.gov.co/La_Superintendencia/2008/Politicas_Sectoriales.pdf>.

- MONTENEGRO TRUJILLO, Santiago. Director Departamento Nacional de Planeación. Propuestas Regionales Y Sectoriales De Agenda Interna. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. [En línea] Bogotá, D.C., 12 de noviembre de 2005. [Citado 2 Jul. 2008]. 38 p. Disponible en Internet: <URL: http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/AI_Documentos/Introducci%C3%B3n.pdf>.

- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. AgendaInterna para la Productividad y la Competitividad Dimensión sectorial. [En línea]. Bogotá, junio 5 de 2007. [Citado 2 Jul. 2008]. P.11; 45p. Disponible en Internet: <URL: http://www.snc.gov.co/2007/presentaciones/agenda/dnp.pdf>.

- GOBERNACIÓN DE SATANDER, Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011 [En línea]. Santander. mayo 30 de 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. 352 p. Disponible en Internet: <URL: http://www.santander.gov.co/pdds/documentos/pdd_santander_incluyente.pdf>.

- CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA Y GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Programa “Sociedad Civil Y TLC [En línea]. Bucaramanga. Febrero 26 de 2005. [Citado 2 Jul. 2008]. P.3; 6p. Disponible en Internet: <URL: http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/AI_Dimension_Regional/santander_02-26-05_propuesta_AI.PDF>.

- SANTANDER. CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Perfil exportado y apuestas productivas del departamento [Èn línea]. Santander.

[Citado 2 Jul. 2008] P.5; 9p. Disponible en Internet: <URL: http://www.compite.ws/spccompite/resources/getresource.aspx?ID=242>

- COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Modelo de la medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC. Resumen ejecutivo [En línea]. Diciembre de 2003. [Citado 3 Jul. 2008]. P.9; 117P. Disponible en Internet: <URL: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/tics/tics.pdf>.

- COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de laInformación y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. 165 p. Disponible en Internet: <URL: http://www.Colombiaplantic.org>

- AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008]. 162p. Disponible en Internet: <URL: http://administracion.uexternado.edu.co/centros/pensamiento/matdi/TESIS%20PROSPECTIVA%20TIC%27s%20COLOMBIA%202010.pdf>

- MORALES, Raúl. El sector de las TIC en el mundo creció casi un 6% el año pasado. EN: Tendencias De La Telecomunicación. Tendencias21.net [En línea]. Viernes 27 Junio 2008. [Citado 12 Jul. 2008]. Disponible en Internet: <URL: http://www.tendencias21.net/El-sector-de-las-TIC-en-el-mundo-crecio-casi-un-6-el-ano-pasado_a2378.html>.

- BOGOTÁ. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Foro Visión Colombia, Segundo Centenario 2019, Sector Telecomunicaciones, comentarios del Grupo De I+D En Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, Marzo 3 2006. [Citado 1 Ago. 2008]. P.2; 20p. Disponible en Internet: <URL http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/2019_presentaciones_foro2/Presentacion_Joaquin_Restrepo_Uniandes.pdf>.

- MISIÓNPYME.COM.. Telecomunicaciones en alza , Sección tecnología. [en línea]. Bogotá. Octubre 1 de 2008. [Citado 12 nov. 2008]. Disponible en Internet: <URL: http://www.misionpyme.com/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=3033&Itemid=105 >

- VANGUARDIA LIBERAL. Agenda de conectividad en prensa. Santander avanza a gran paso hacia un Gobierno electrónico. [En línea]. Bucaramanga, marzo 31 de 2006. [Citado 12 Ago. 2008]. Disponible en Internet: <URL: http://74.125.45.104/search?q=cache:-hFLzUuDKboJ:www.agenda.gov.co/BulletinBoard/view_one.cfm%3FMenuID%3D3%26ID%3D284+ministerio+de+comunicaciones+%2B+santander&hl=es&ct=clnk&cd=171&gl=co>

- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. COLOMBIA APRENDE, La red del conocimiento. ProSPETIC contribuye al desarrollo de TIC´s Universidad Industrial de Santander [En línea]. Foro de gestión educativa, Foro educativo superior. [En línea]. [Citado 3 Sep. 2008]. Disponible en Internet: <URL:http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-135443.html>.

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. EL CONSEJO SUPERIOR. ACUERDO No. 039 DE 2008. [En línea]. Junio 27 2008. [Citado 11 Sep. 2008]. P.3 Disponible en Internet: <URL: http://www.uis.edu.co/portal/doc_interes/consejo_superior/Jun27_2008/Acuerdo_039.pdf>

- IALE TECNOLOGÍA, Distribuidor. Softwares Profesionales De Vigilancia E Inteligencia Matheo Software Group. [En línea]. [Citado 20 Sep. 2008].Disponible en Internet: <URL:http// www.iale.es>.

- CAMPOS, Diego. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. EN: Colombia Médica. Vol. 39 Nº 1, 2008 (Enero-Marzo). Enero 31, 2008. [En línea]. [Citado 20 Nov. 2008]. Disponible en Internet: <URL: http://colombiamedica.univalle.edu.co/Vol39No1/htmlv39n1/v39n1a9.html>.

- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan nacional de desarrollo: hacia un estado comunitario 2006-2010. Capítulo 5 [En línea]. 2002. [Citado 9 Nov. 2008]. Disponible en Internet: <http://www.presidencia.gov.co/planacio/cap2/cap5.htm>

- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" COLCIENCIAS. Índice para la medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación [En línea]. Bogotá D.C., Mayo de 2006. [Citado 20 Oct. 2008]. .23p. Disponible en Internet: <URL:http://www.colciencias.gov.co/portalcol/downloads/archivosSoporteConvocatorias/1448.pdf>

- SERRANO, Claudia Patricia, Centros de Investigación de Excelencia, Colciencias [En línea], Actualización Junio 26, 2008. [Citado 9 Sep. 2008]. Disponible en internet: <URL: http://www.colciencias.gov.co/portalcol/index.jsp?ct5=161&ct=104&cargaHome=3&codIdioma=es&ms=1>

- OBSERVATORIO DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL. Fundación OPTI. [Citado 13 Sep.] Disponible en Internet: <URL: http://www.opti.org

- VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] 41p. Disponible en Internet: <URL: http://www.ccit.org.co/www/htm/descargas/estudioticscompetitividad/resumen_ticsycompetitividad.pdf>

- GODET, Michel, Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica [En lìnea]. Cuarta edición, abril de 2000. [Citado 13 Sep.] 114p. Disponible en Internet: <URL:http://www.cnam.fr/lipsor/spa/data/bo-lips-esp.pdf>.

- GALLARDO, Lourdes, España es el tercer país europeo más golpeado por la 'brecha digital' [En línea]. EN: Aprendemas, Sección Actualidad. Noviembre 7 de 2005. . [Citado 14 Sep.] Disponible en Internet: <URL : http://www.aprendemas.com/Noticias/html/N1159_F17112005.HTML>

- NACIONES UNIDAS. The digital divide report: ICT diffusion index 2005.United Nations conference on trade and development [En línea]. 2006. [Citado 14 Sep.]. 82 p. Disponible en Internet: <URL : http://www.unctad.org/en/docs/iteipc20065_en.pdf>

- MARTÍNEZ, Eduardo. Aumenta la brecha tecnológica entre Europa y Estados Unidos [En línea]. EN: Tendencias 21.net. , jueves 30 Noviembre 2006. [Citado 14 Sep.]. Disponible en Internet: <URL: http://www.tendencias21.net/Aumenta-la-brecha-tecnologica-entre-Europa-y-Estados-Unidos_a1259.html>

- NOTICIAS RCN. Latinoamérica situada a la cola del ránking mundial de desarrollo tecnológico [En línea]. EN: Noticias RCN, Sección Ciencia y Tecnología. 09 de Abril de 2008. [Citado 15 Sep.]. Disponible en Internet: :<URL : http://noticiasrcn.com.co/content/latinoamerica-situada-a-la-cola-del-ranking-mundial-desarrollo-tecnologico>

- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Encuesta anual de servicios, servicios de telecomunicaciones servicios postales y correo 2005. Boletín de prensa [En línea]. Bogotá, d. c, 18 de enero de 2007. [Citado 20 Sep.]. 26 p. Disponible en Internet: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eas/bolet_EAS_telecomu_ orreo.pdf>

- MEDINA V., Daniel Enrique, Viceministro de Comunicaciones. El Sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en Colombia 2006-2007[En línea]. Bogotá D.C., agosto 02 de 2007. [Citado 20 Sep.]. 24 p. disponible en Internet: <URL:

http://www.colombiacompite.gov.co/blog/wpcontent/uploads/2007/09/presentacion-vicemc-mesa-de-trabajo-x-encuentro-tic#274,1,El Sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en Colombia 2006-2007.>

- COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES. Agenda Regulatoria 2008 [En línea]. Actualizado el 25 de Oct. 2007. Revisado por Comité de Expertos. Revisado 29 de Oct. 2007. [Citado el 21 de sep. 2008]. 9 P. Disponible en Internet en: <URL: http://www.usergioarboleda.edu.co/telecomunicaciones/Borrador_Agenda_Regulatoria_2008_CRT.pdf>.

- COLOMBIA. Senado de la República. Teletrabajo: conciliación familiar y profesional [En línea]. 12 de mayo de 2008. [Citado el 22 de sep. 2008] Disponible en Internet en: <URL: http://abc.senado.gov.co/prontus_senado/site/artic/20080512/pags/20080512105812.html>

- ACIEM - Asociación Colombiana de Ingenieros. "Ley 112 de 2007: Ley de Tecnologías de la Información y la Comunicación- TIC.". Magazín Web [En línea]. ESPEC-Telecomunicaciones. Noviembre 28 de 2007. Actualizado el 6 de Ago. De 2008. [Citado el 23 de Sep. De 2008]. Disponible en Internet en: < URL : http://www.aciem.org/Magazin.asp?CodMagazin=10>

- ACIEM - Asociación Colombiana de Ingenieros. Estudio Colombia: País Digital". Magazín Web [En línea]. ESPEC-Telecomunicaciones. Bogotá D.C, julio de 2007. [Citado el 23 de Sep. De 2008]. Disponible en Internet en : <URL:http://www.aciem.org>

- PAZ MARTINEZ, Olga P. Asociación Colombiana de Organizaciones No Gubernamentales para la Comunicación Vía Correo Electrónico, Colnodo]. Reporte de Políticas TIC en Colombia [En línea]. Año 2006 P.11.[Citado el 24 de Sep. De 2008]. Disponible en Internet en: <URL:<www.colnodo.apc.org/apcaafiles/31353939353131353839 6b6b6a6b6a6b/ReportecolombianoPolitcasTIC_1.pdf>

- MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Entre 2008 y 2011, Gobierno fomentará amplio plan de territorios digitales. Sección noticias [En línea]. Noviembre 14 de 2007. [citado el 24 de Sep. 2008]. Disponible en internet en: <URL http://www.mincomunicaciones.gov.co/mincom/src/index.jsp?page=./mods/contenido/noticia_user_view&id=564> [

- INVENTARIO REGIONAL DE PROYECTO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN- PROTIC [En línea]. [Citado el 25 de Sep. De 2008] Disponible en Internet en: <URL: http://www.protic.org/proyectos.shtml>

- CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. PIB por actividad económica [En línea]. Servicios en línea, sección indicadores económicos. [Citado el 26 de sep. De 2008].Disponible en Internet en: <URL:http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/indicadores/pibxactividad.htm>

- PINTO DE HART, Martha Elena. Directora Ejecutiva Comisión Regional de Competitividad. Iniciativa De Competitividad De Santander expo-gestión 2007 [En línea]. Bogotá, Septiembre de 2007. [Citado el 30 de Sep. De 2008] P. 23. Disponible en Internet en: <URL: http://www.snc.gov.co/2007/presentaciones/expogestion2007/Comisión_Regional_de_Competitividad_de_Santander.pdf>

- CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Medición De Competitividad Por Ciudades en Colombia [En línea]. Actualidad Económica. – Número 62. Mayo de 2008. P.1 [Citado el 30 de Sep. de 2008]. Disponible en Internet en: <URLhttp://www.sintramites.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2008/competitividadmedicion.pdf>

- MINISTERIO DE COMUNICACIONES. COLOMBIA SE CONECTA. Una nueva era digital para Santander [En línea]. Sección: Sociedad de la información: Actualidad. Abril 4 de 2008. [Citado el 01 Oct. De 2008] Disponible en Internet en: <URL:www.colombiaseconecta.gov.co/spip.php?article118>.

- GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.-GTIC. Tema 1: Concepto De Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones [En línea]. Escuela técnica superior de Telecomunicaciones de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. España. Citado el 20 Jun. De 2008] Disponible en Internet en: <URL:Http://Www.Gtic.Ssr.Upm.Es/Telefoni/Curtic/1tl101.Htm

- CEBEM – Centro BOLIVIANO DE ESTUDIOS MULTIDISCIPLINARIOS, HIVOS – INSTITUTO HUMANISTA PARA LA COOPERACIÓN CON LOS PAÍSES EN DESARROLLO. Resultados mesa redonda TIC en Bolivia. Resumen [En línea]. Santa Cruz de la Sierra, 7 al 11 de noviembre de 2000. D[Citado el 01 de Oct. 2008] Pg.5 Disponible en internet en : <URL : http://www.ftpiicd.org/files/publications/countries/resumen_mesa_redonda_tic_final.pdf[

- BELLOCH, Consuelo. Las tecnologías de la información y comunicación. Unidad de Tecnología Educativa [En línea]. Universidad de valencia.

España. Última actualización 2006. [Citado el 20 de Jun. De 2008]. P.7 Disponible en Internet en: <URL: http://www.uv.es/bellochc/pwedu1.htm#m1>.

- COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo: Tecnologías de la información y de la comunicación en el ámbito del desarrollo. El papel de las TIC en la política comunitaria de desarrollo [En línea]. Bruselas, 14 de Dic. De /2001; COM(2001) 770 final; p.3.

- MARQUÈS GRAELLS, Dr. Pere, Las Tic Y Sus Aportaciones A La Sociedad, Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. 2000 (última revisión: 23/03/08). [Citado el 25 jun 2008] Disponible en internet en: <URL: http://dewey.uab.es/PMARQUES/tic.htm>

- CARDONA C., Julián. Presidente Nacional – ACIEM. Presentación Institucional a Foro DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, 3 de marzo de 2006. P.15 [Citado el 2 de Oct. De 2008]. Disponible en Internet en: <URL: http://www.aciem.org/bancoconocimiento/v/visionaciem2019telec/Visin%20 2019.ppt>

- SALINAS, Andrés. Director IT Fundación Cardiovascular. Foro Iniciativas y Proyectos TIC. Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC [En línea] Universidad Industrial de Santander. Fecha: 29 de noviembre de 2007. [Citado el 3 de Oct. De 2008] Disponible en Internet en: <URL: https://www.uis.edu.co/recursos_centic/noticias/actuales/foro_tics_nov29.ht ml

- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA-UNAB, página web, UNAB tecnológica: Alianza Tic Santander. [Citado el 3 de OCT. 2008] Disponible en internet en: <http://caribdis.unab.edu.co/portal/page?_pageid=233,413577,233_514224&_dad=portal&_schema=PORTAL>

- Cámara de comercio de Bucaramanga y gobernación de Santander. Programa "SOCIEDAD CIVIL Y TLC[En línea]. 26 de Feb. 2005.[Citado el 3 de Oct. De 2008] P. 6. Disponible en Internet en: <URL: http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/AI_Dimension_Regional/santander_02-26-05_propuesta_AI.PDF>

- CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Perfil exportador y apuestas productivas del departamento [En línea]. [Citado el 3 de Oct. De 2008] P.9 Disponible en: <http://www.compite.ws/spccompite/resources/getresource.aspx?ID=242>

- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP. agenda interna para la productividad y la competitividad [En línea]. Documento regional Santander. Junio 2007. [Citado el 7 de Oct. De 2008] P.64 Disponible en Internet en <URL:www.dnp.gov.coPortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/AgendaInterna/Dimension_RegionalSantander-copia%20impresión.pdf>

- GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Plan decenal de educación 2006-2016[En línea]. [Citado el 7 de Oct. De 2008] P. 9. Disponible en Internet en: <URL: www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-141769_archivo.doc>

- SERPA URIBE, Horacio. Gobernador de Santander. Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011[En línea]. 30 de mayo de 2008. [Citado el 8 de Oct. De 2008]

- GUERRA, María del Rosario. Ministra de Comunicaciones, El Sector de las Tecnologías de Informaciónn y Comunicaciones en Colombia. Rendición de Cuentas 2006-2007 [En línea], Bogotá D.C., Julio 26 de 2007. [Citado el 22 de Sep. 2008]. 35 P. Disponible en Internet en: <URL:web.presidencia.gov.co/sne/2007/julio/26/presentacion.ppt>

- COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Producto Interno Bruto, Primer Trimestre de 2006. Boletín de prensa [En línea]. Bogotá, 23 de junio de 2006. [Citado el 20 de sep. 2008]. P.3. Disponible en Internet: < URL:http://www.dane.gov.co/files/comunicados/cp_pib_ltri06(ofer_deman).pdf>

- MARTÍNEZ, Tomás. Ramírez, Juan Ernesto. Estudio Prospectivo de las mipymes del subsector calzado de Bucaramanga y su área metropolitana. Tesis de grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga. Universidad industrial De Santander- UIS. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 2006. P. 368-369. Pgs. 382

Bases de datos

- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”-COLCIENCIAS. Base de datos Plataforma ScienTI. [Base de datos en línea] [Consultado sep5-11]. Disponible en < http://scienti.colciencias.gov.co:8081/ciencia.war/>

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado Septiembre 7 de 2008] Disponible en: < http://snies.mineducacion.gov.co/men/>

- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÌA “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”-COLCIENCIAS. Base de datos PublIndex. [Base de datos en línea] [Consultado Septiembre 25-28 de 2008]. Disponible en < http://scienti.colciencias.gov.co:8081/ciencia.war/>

- THOMPSON CORPORATION. Base de datos ISI of Knowledge-Web of Science. [Base de datos en línea] [Consultado en el periodo Octubre-Noviembre de 2008]

- ARGENTINA: Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva. Libro Blanco de la prospectiva TIC. Proyecto 2020, [En línea]. Buenos Aires, 1 de Septiembre de 2008, [Citado el 16 de enero de 2009] 190 P.

Programas

- Matheo software. Matheo Analyzer [Programa de Análisis Cienciométrico]: Versión 3.1. [Citado Octubre-noviembre]
- Matheo software. Matheo Patent Versión 8.4 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado el Octubre- noviembre 2008]
- Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [consultado diciembre 2008]

ANEXOS

Pág.

ANEXO 1. Métodos generales para realizar Prospectiva Tecnológica.....176
ANEXO 2. Metodología para la realización del proyecto.....180
ANEXO 3. ¿Sabias qué?.....182
ANEXO 4. TICs a nivel mundial.....183
ANEXO 5. TICs En Colombia.....192
ANEXO 6. Tics en Santander 233
ANEXO 7 Tic a nivel Universidad 242
ANEXO 8. Ficha de definición de la etapa de vigilancia tecnológica.....246
ANEXO 9. Mapa de clasificación TIC.....248
ANEXO 10. Ecuaciones de búsqueda para publicaciones y resultados por búsqueda.....251
ANEXO 11. Desarrollo metodológico análisis de publicaciones internacionales 253
ANEXO 12. Gráficas estadísticas análisis de publicaciones 254
Anexo 13. Resumen datos de publicaciones internacionales 279
ANEXO 14. Ecuaciones de búsqueda de publicaciones usando palabras específicas 282
ANEXO 15. Gráficas estadísticas de temas específicos 284
Anexo 16. Resumen datos de publicaciones internacionales (búsqueda específica).....309
ANEXO 17. Definición líneas estratégicas para el proyecto 311
ANEXO 18. Subdivisión códigos de búsqueda IPC 318
ANEXO 19. Resultados por palabras clave usadas en la búsqueda 320
ANEXO 20. Desarrollo metodológico análisis de patentes internacionales.321
ANEXO 21. Gráficas estadísticas de patentes.....322
ANEXO 22. Principales tecnologías por IPC de búsqueda 350

ANEXO 23. Desarrollo metodológico capacidad de investigación: Grupos de investigación 361
ANEXO 24. Desarrollo metodológico de programas de formación 362
ANEXO 25. Gráficas programas académicos relacionados al Área TIC 363
ANEXO 26. Desarrollo metodológico análisis de publicaciones nacionales 378
ANEXO 27. Cantidad de artículos publicados por Universidad 379
ANEXO 28. Palabras claves presentadas con mayor frecuencia en las publicaciones, discriminadas por línea de investigación 382
ANEXO 29. PORTAFOLIO UIS 388
ANEXO 30. Grupos UIS por línea de investigación global 531
ANEXO 31. CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS 534
ANEXO 32. Tendencias de las TIC 537
ANEXO 33. Desarrollo metodológico Análisis estructural 587
ANEXO 34. Base inicial de variables para el estudio 588
ANEXO 35. Definición de variables incluidas en el estudio 599
ANEXO 36. Memorando interno para aplicación de la matriz Micmac. 602
ANEXO 37. Participantes de la evaluación de variables 607
ANEXO 38. Primero resultados MicMac 609
ANEXO 39. Resultados Micmac valores promedio 615
ANEXO 40. Resultados MicMac valores mediana 629
ANEXO 42. Notas aclaratorias 658
ANEXO 43. Actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto 661
ANEXO 44. Siglas y acrónimos 672

ANEXO 1. Métodos generales para realizar Prospectiva Tecnológica

Las siguientes técnicas son determinadas por J.A. MARTÍN PEREDA, en su artículo *Prospectiva Tecnológica: Una Introducción A Su Metodología Y A Su Aplicación En Distintos Países*[189]*:*

CONCEPTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Extrapolación		
Conocidos una serie de puntos, se confecciona a partir de ellos la curva que mejor se ajusta a los mismos, y posteriormente, se obtienen otros puntos fuera ya del margen conocido.	• lleva consigo una visión determinista del comportamiento de la PT • Es simple: intentar extender al futuro pautas de comportamiento observadas hasta el momento presente	• Se deben conocer todos los datos del ayer y todas las condiciones del contorno de hoy. • Si la sociedad, sus grupos y sus componentes se comportasen de acuerdo con leyes establecidas y determinadas, esta herramienta podría ser aplicada de forma directa.
Uso de indicadores correlacionados		

189 MARTÍN PEREDA, J.A. Prospectiva Tecnológica: Una Introducción A Su Metodología y a su aplicación en distintos países. Colombiaestad, Departamento nacional de planeación [En línea]. 9 de enero de 2008. [Citado 27 jun., 2008]. p.8

Correlacionar fenómenos o situaciones	• Hay muchos casos en los cuales surgen variables que, por unas circunstancias o por otras, se mantienen ligadas durante un determinado tiempo.	• Se debe conocer la serie temporal de un cierto parámetro, y creer conocer cómo va a evolucionar en los próximos años • Las relaciones entre variable no serán, en la mayor parte de los casos, lineales. (Los comportamientos no podrán relacionarse directamente).
Análisis de patentes		
Se refiere al número de patentes en uso	• Aportan información útil sobre diferentes aspectos de la gestión de la tecnología, (el control de la competencia tecnológica, la gestión de I+D, la compra de tecnología externa.[190]	• Costos de herramientas de descarga de patentes.
Métodos probabilísticos		
Implican la asignación de unas ciertas probabilidades a cada una de alternativas propuestas	• El responsable de tomar la decisión sobre el camino a seguir puede optar por una o por otra en función de dichas	• Complejo: La decisión final podrá tomarse luego en función de esa posibilidad, que sería una medida cuantitativa,

190 FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. Análisis de patentes [En línea]. EN: *innovación*.com.es . Sección: Herramientas innovación. 28 Jun. 2006. [Citado 25 jun., 2008]. P. 1

	probabilidades	o de otros factores subjetivos en modo alguno mensurables • Requiere más Tiempo
Método de Escenarios[191]		
El método de escenarios tiende a construir representaciones de los futuros posibles, así como el camino que conduce a su consecución.	• Los escenarios constituyen una luz indispensable para orientar las decisiones estratégicas • pone en evidencia las tendencias fuertes y los gérmenes de ruptura del entorno general y competencial de la organización	• El tiempo: se necesitan en general de 12 a 18 meses para seguir el proceso en su totalidad, de los que al menos la mitad se dedican a la construcción de la base. Si no se dispone más que de 3 a 6 meses, es preferible concretar la reflexión sobre el módulo o módulos que resulten más importantes.
Análisis estructural: MicMac[192]		
Herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus	• Estimula la reflexión en el seno del grupo sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema.	• subjetividad: un análisis estructural no es la realidad, pero es un medio para verla. • Los límites son los relativos al carácter subjetivo de la lista de variables elaboradas

191 GODET, Michel. DURANCE, Philippe. Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [En línea]. 2da edición. Ene. 2007. [Citado 25 jun., 2008]. P. 45-51.
192 Ibíd. P. 63-66

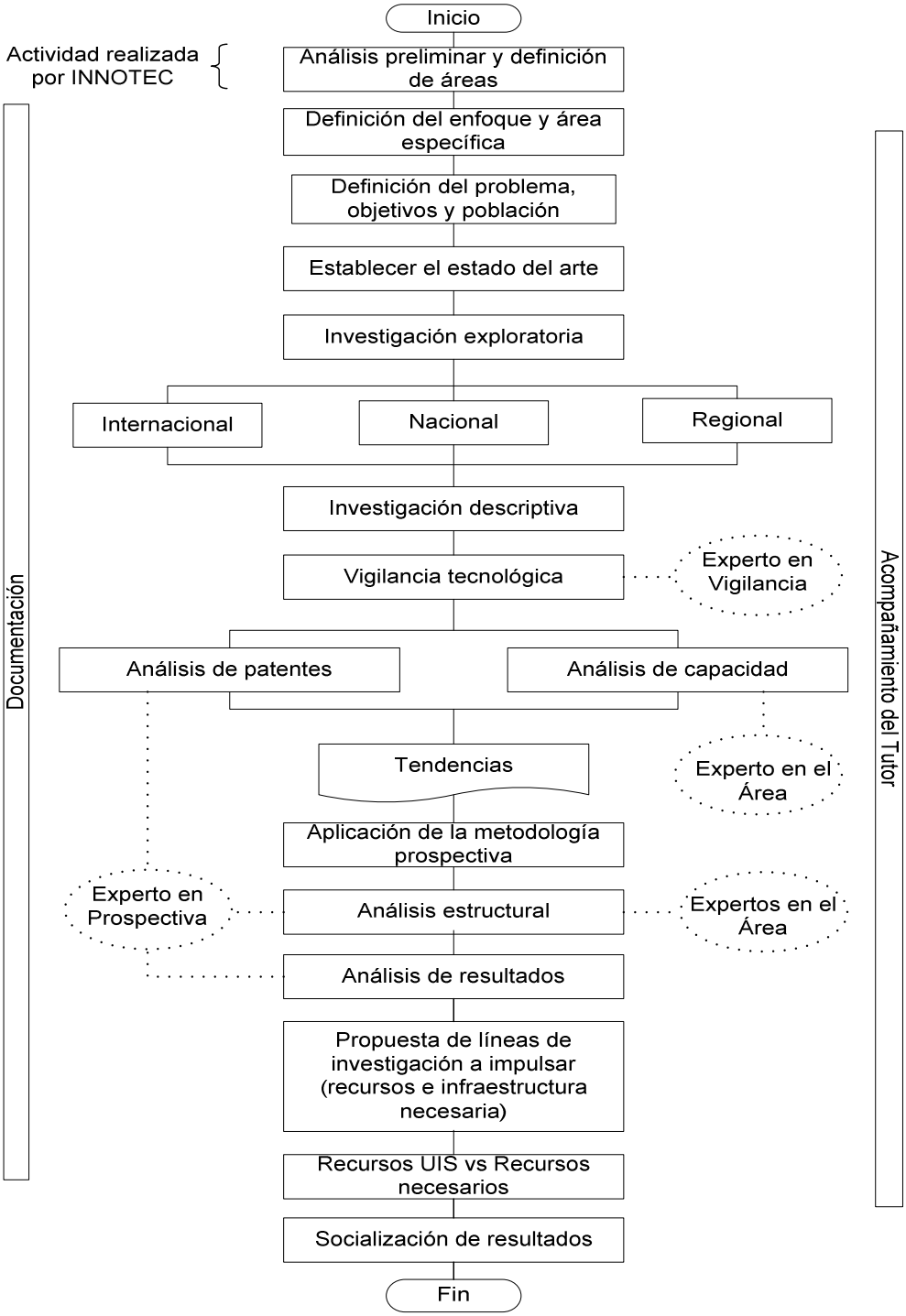
elementos constitutivos.		durante la primera fase, tanto como las relaciones entre variables.
Análisis de estrategia de juego de actores: Mactor[193]		
Busca valorar las acciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados.	• facilitar a un actor una ayuda para la decisión de la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos. • presenta la ventaja de tener un carácter muy operacional para una gran diversidad de juegos implicando numerosos actores frente a una serie de posturas y de objetivos asociados	• La reticencia de los actores a revelar sus proyectos estratégicos y los medios de acción externos • se deja llevar por la cantidad de resultados y comentarios que suscitan olvidándose que todo depende de la calidad de los temas de entrada así como de la capacidad de clasificar los resultados más pertinentes.
Análisis morfológico: Morphol[194]		
Explorar de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de	• Los ámbitos de aplicación son múltiples: la construcción de escenarios exploratorios y todos los ámbitos de innovación y de búsqueda de ideas nuevas. • Muy estimulante para la imaginación, el análisis	• Se debe aprender a navegar en el espacio morfológico gracias a los criterios de elección, gracias (Morphol.)

193 GODET, Michel. DURANCE, Philippe. Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [En línea]. 2da edición. Ene. 2007. [Citado 25 jun., 2008]. P. 70-73

194 GODET, Michel. DURANCE, Philippe. Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. [En línea]. 2da edición. Ene. 2007. [Citado 25 jun., 2008]. P. 73-76

un sistema.	morfológico permite un exploración sistemática del campo de los posibles.	
Métodos interactivos		
Análisis de la información suministrada por expertos (Delphi ó Paneles de expertos)	• Mediante esta interacción y tras un análisis estadístico de las respuestas, se obtiene un documento que viene a ser como la síntesis de las opiniones de todos	• Menos objetiva y en ocasiones también difícil de extraer de ella conclusiones de carácter general. • Esta información puede ser simplemente la dada en opiniones personales, sin discusión previa, o puede ser el resultado de un largo proceso de enfrentamiento de ideas

ANEXO 2. Metodología para la realización del proyecto


Inicio
Actividad realizada por INNOTEC
Análisis preliminar y definición de áreas
Definición del enfoque y área específica
Definición del problema, objetivos y población
Establecer el estado del arte
Investigación exploratoria
Internacional
Nacional
Regional
Investigación descriptiva
Vigilancia tecnológica
Experto en Vigilancia
Análisis de patentes
Análisis de capacidad
Tendencias
Experto en el Área
Aplicación de la metodología prospectiva
Experto en Prospectiva
Análisis estructural
Expertos en el Área
Análisis de resultados
Propuesta de líneas de investigación a impulsar (recursos e infraestructura necesaria)
Recursos UIS vs Recursos necesarios
Socialización de resultados
Fin
Documentación
Acompañamiento del Tutor

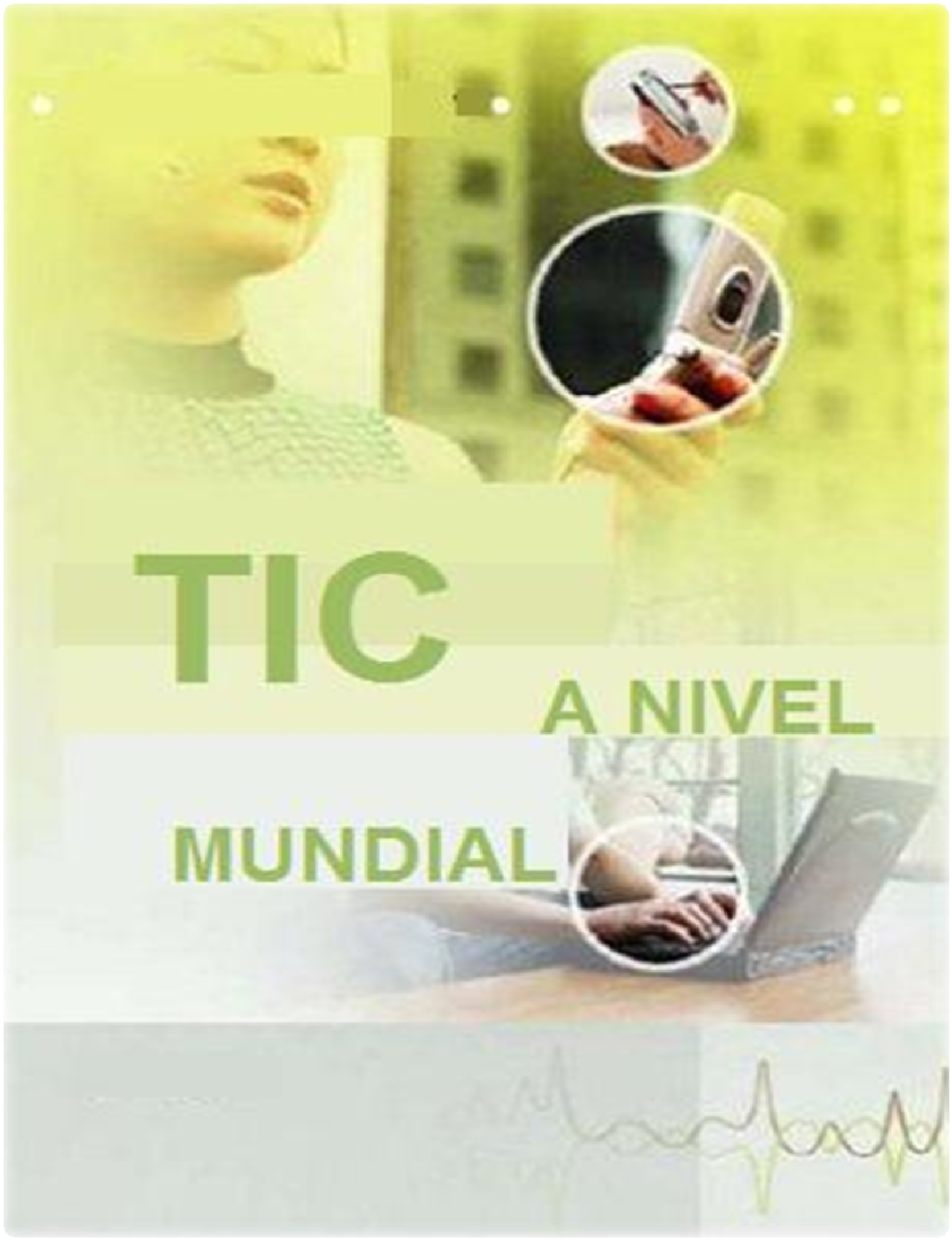
ANEXO 3. ¿Sabias qué?[195]

- Con el uso de las TIC un médico en Bogotá podría atender y leer los exámenes médicos de una persona que se encuentre en el Guaviare o en cualquier otros sitio, sin necesidad de desplazarse?
- Con el uso de TIC podrías encontrar oportunidades de empleo y trabajo?
- Con el uso de las TIC tus proveedores podrían saber cuánto inventario te queda y suplirte justo a tiempo?
- Con el uso de las TIC podrías recibir clase desde tu casa?
- Con el uso de TIC puedes obtener conocimiento a lo largo de la vida?
- Con el uso de las TIC podrías acceder a cursos dictados en otro país?
- Con el uso de las TIC podrías hacer mercado sin moverte de tu casa?
- Con el uso de las TIC podrías votar por tus candidatos desde tu casa?
- Con el uso de las TIC podrías pagar tus impuestos desde tu casa, tu empresa o tu oficina?
- Con el uso de las TIC podrías comprar libros, bicicletas, ropa, comida, discos, computadores o lo que quieras sin tener que moverte de tu casa?
- Con el uso de las TIC podrías vender tus productos sin necesidad de intermediarios a clientes por fuera de Colombia?
- Con el uso de las TIC podrías acceder a líneas de crédito sin que en tu municipio haya una sucursal bancaria?
- Con el uso de las TIC podrías saber cómo van los procesos judiciales?
- Con el uso de las TIC podrías saber cómo votaron tus congresistas cada proyecto de ley?
- Con el uso de las TIC podrías saber cómo votó cada magistrado cada sentencia?
- Con el uso de las TIC puedes hacer amigos por fuera de Colombia sin necesidad de viajar?
- Con el uso de las TIC podrías contactar y visitar posibles clientes del exterior sin moverte de tu oficina?
- Con el uso de las TIC podrías ver a tus amigos que viven en el exterior sin moverte de tu casa?

---

195 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. 165 p

ANEXO 4. TICs a nivel mundial



TIC a nivel Mundial

1 Visión General

El mercado mundial de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha detenido su crecimiento, después de unos años de interesantes subidas, según el informe DigiWorld 2008 España[196]. Este sector creció casi un 6% en 2007 en el mundo y ha alcanzado los 2,75 billones de euros de facturación. La excepción es la telefonía móvil, que creció un 90% en su valor de mercado, mientras que la fija sigue su bajón, no sólo por la pujanza de la móvil, sino también porque el uso de la telefonía a través de IP cada vez es más importante.
El informe destaca que el crecimiento en Europa, Norteamérica y Japón es mucho más reducido que el de los países emergentes, como China o India, Brasil o Rusia.

1.1 Participación por regiones en el mercado de las TIC

En general, los sectores económicos mundiales basados en las TIC crecieron en 2007 un 5,8% con respecto al año anterior, alcanzando los 2,75 billones de euros de facturación, lo que representa el 7,2% del PIB mundial.

- En particular, en Norteamérica, que representó el pasado año (2007) el 33% (el 30% corresponde a EEUU) del mercado mundial de las TIC se estima que aumentó un 5% con respecto a 2006, alcanzando los 899.000 millones de euros.

- El mercado europeo TIC representa algo más del 30% del total mundial (850.000 millones de euros) y experimentó un aumento en valor del 3,7%, lo que supone un cierto retroceso tras la subida del 5% el año anterior.

---

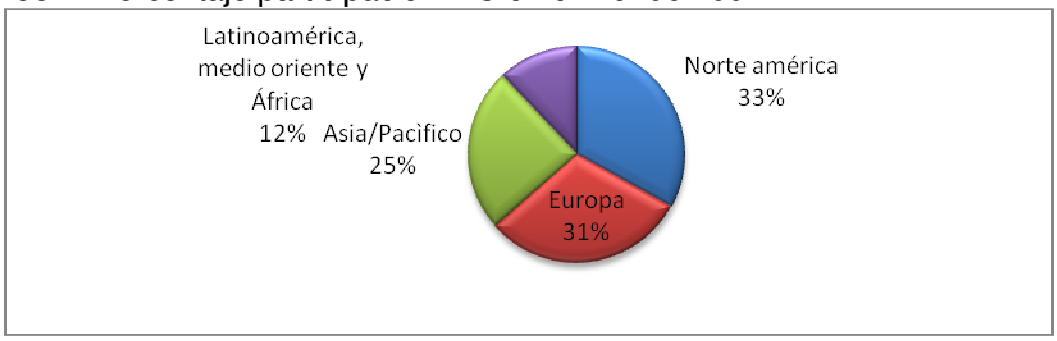
196 MORALES, Raúl. El sector de las TIC en el mundo creció casi un 6% el año pasado. EN: Tendencias De La Telecomunicación. Tendencias21.net [En línea]. Viernes 27 Junio 2008. [Citado 12 Jul. 2008].

- En Asia/Pacífico la situación es muy desigual. Así, el crecimiento global en esta región fue del 24,5%, lo que supone un ligero aumento respecto al año anterior. Japón, que representa la mitad del mercado en esta zona, ha retrocedido un punto, mientras que fueron países emergentes como China e India los que han "tirado" de manera muy significativa de este mercado digital.

- A la cola, se encuentran América Latina, Oriente Medio y África, que sólo representa el 12% de las TIC en el mundo, con un valor de 329.000 millones de euros. Su crecimiento el año pasado fue del 12%.

Con estas cifras, el informe asegura que el sector ha sufrido un retroceso, si se compara su comportamiento con el de 2006. Esto se nota sobre todo en los equipamientos de telecomunicaciones, con un aumento de sólo un 2%, en contraste con el 6% de 2006.

Gráfico 1. Porcentaje participación TIC en el mundo 2007



Fuente: Datos obtenidos de informe DigiWorld 2008 España[197].

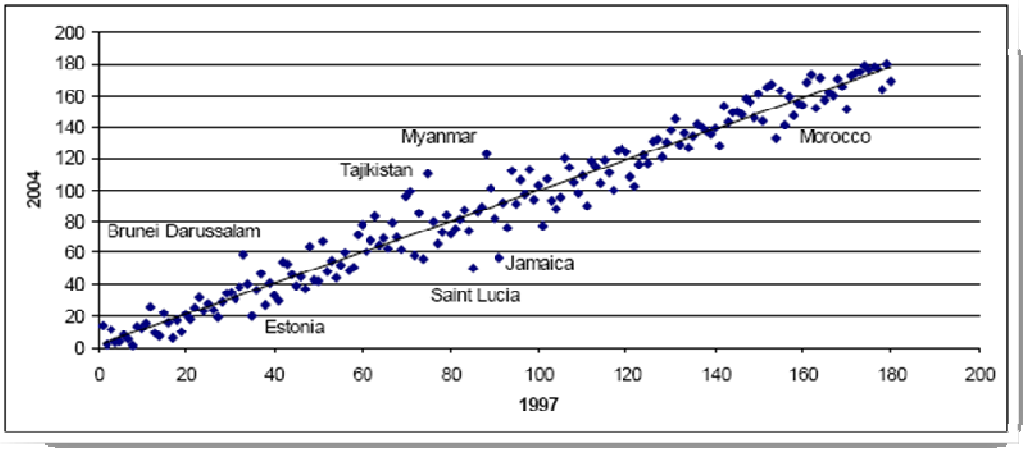
197 MORALES, Raúl. El sector de las TIC en el mundo creció casi un 6% el año pasado. EN: Tendencias De La Telecomunicación. Tendencias21.net [En línea]. Viernes 27 Junio 2008. [Citado 12 Jul. 2008].

1.2 La brecha digital

En la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información[198] que se celebró en Túnez (16-18 noviembre 2005) con la participación de más de 20.000 asistentes, se planteó el buscar soluciones para aplicar las nuevas tecnologías de la información en las regiones más desfavorecidas y mejorar, así, el nivel de vida. Precisamente uno de los objetivos de la ONU para 2015 es que todos los pueblos del mundo estén conectados a Internet. Kofi Annan, secretario general de la ONU, instó a "aprovechar plenamente las TIC" pues "debemos tratar de reducir la brecha digital a través de fondos voluntarios" y añadió lo siguiente: "Estos puentes hacia una vida mejor, pueden hacerse universalmente accesibles. Debemos reunir la voluntad para lograrlo".

La siguiente gráfica muestra el aumento de la brecha digital para algunos países y la disminución representativa para otros comparando el año 1997 y el 2004.

Gráfico 2. La brecha digital 1997 vs. 2004



Fuente: United Nations conference on trade and development[199]

198 GALLARDO, Lourdes, España es el tercer país europeo más golpeado por la 'brecha digital' [En línea]. EN: Aprendemas, Sección Actualidad. Noviembre 7 de 2005. . [Citado 14 Sep.]

199 NACIONES UNIDAS. The digital divide report: ICT diffusion index 2005.United Nations conference on trade and development [En línea]. 2006. [Citado 14 Sep.]. P.17

En el caso de Europa con Estados Unidos la brecha aumenta tanto en materia de patentes, como en gasto de I+D, materia educativa y comercio de productos tecnológicos[200]. Al mismo tiempo, emergen con fuerza en el ámbito tecnológico los países asiáticos, principalmente China, India, Taiwán, Corea del Sur y Singapur, que se han constituido como los más dinámicos en los últimos años. Corregir esta tendencia equivale a aumentar inversiones en TIC, a las que Europa destinará 9.000 millones de euros hasta 2013.

1.3 Ranking Mundial Tics

1.3.1 Latinoamérica

Latinoamérica se sitúa a la cola del ranking mundial de desarrollo tecnológico, según el estudio realizado por el Foro Económico Mundial (FEM) a 127 países: Informe Global sobre Tecnología 2007-2008[201], sólo cuatro economías de América Latina y el Caribe se encuentran entre los primeros 50 primeros puestos del ránking: (NRI[202]): Chile (34º), Barbados (38ª), Puerto Rico (39º) y Jamaica (46ª). El informe asegura que Chile muestra una relativa homogeneidad de los tres índices estudiados en el informe[203], y que se percibe una firme apuesta del Gobierno para aplicar una agenda digital.

En general, puede concluirse que aquellos países que han tenido políticas que explícitamente han apuntado al desarrollo de las TIC y de la competitividad, y que se han sostenido en el tiempo, tienden a verlo reflejado en estas mediciones.

---

200 MARTÍNEZ, Eduardo. Aumenta la brecha tecnológica entre Europa y Estados Unidos [En línea]. EN: Tendencias 21.net. , jueves 30 Noviembre 2006. [Citado 14 Sep.].

201 NOTICIAS RCN. Latinoamérica situada a la cola del ránking mundial de desarrollo tecnológico [En línea]. EN: Noticias RCN, Sección Ciencia y Tecnología. 09 de Abril de 2008. [Citado 15 Sep.].

202 Network readiness Index: busca medir el grado de preparación de una nación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad

203 El GCI se compone de tres subíndices: tecnología (1/3), instituciones públicas (1/3) y entorno macroeconómico (1/3)

A continuación se muestra una tabla de rankings de países latinoamericanos según diferentes indicadores relacionados a las TIC.

Tabla 1. Indicadores TICS Latinoamérica

	FORO ECONÓMICO MUNDIAL					THE INTELLIGENT E-READINESS		UIT IOD	
	NRI		CGI		IT				
	2008	2006	2006	2005	2006	2006	2005	2006	2005
Chile	34	31	24	23	34	31	31	41	40
Jamaica	46	45	76	70	46	43	41	55	52
México	58	49	52	55	52	39	36	66	66
Brasil	59	53	73	65	49	41	38	65	71
Costa Rica	60	56	53	64	48	-	-	74	69
Uruguay	65	60	54	54	64	-	-	63	64
El Salvador	66	61	55	56	70	-	-	95	92
Argentina	77	63	78	72	62	42	39	54	51
Colombia	69	64	59	57	66	53	51	80	88

Fuente: Plan nacional TICS 2008-2019[204]

- **NRI:** busca medir el grado de preparación de una nación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad
- **CGI:** mide la capacidad de la economía nacional de cada país para alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo, controlado por el grado de desarrollo económico actual. Incluye el Índice de Tecnología.
- **E-readiness:** Evalúa también la preparación para el uso de nuevas tecnologías
- **IOD:** efectúa una evaluación comparativa entre los países, con relación a las TIC, a fin de hacerles seguimiento a las metas adquiridas en la Cumbre de la Sociedad de la Información.

204 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]

1.3.2 Mundo

Según el Informe Global sobre Tecnología 2007-2008[205], el índice mundial lo lidera Dinamarca, seguida por Suecia en tercer lugar se encuentra Suiza, que este año (2008) ascendió dos puntos, seguida de Estados Unidos, que subió tres y se sitúa en cuarto lugar.

El Fondo Económico Mundial asevera en el informe que Dinamarca tiene un "**excelente marco regulador, un claro liderazgo gubernamental y visión para apostar por el crecimiento, penetración y uso de la tecnología**". Asimismo, Irene Mia, economista senior de la Global Competitiveness Network en el Foro Económico Mundial y una de las responsables del informe, subraya "el dinamismo del sector de las TIC y la importancia de lograr un progreso continuo en su difusión, así como también en la adopción de la innovación a fin de mantener las ventajas competitivas de una nación".

En general países como Corea, algunos países de Europa y Chile que son reconocidos en diferentes regiones, sirven de ejemplos para lograr competitividad a nivel de TICs.

Como complemento a esta sección vea los gráfico 3. y 4. Mapa mundial de los niveles de inclusión digital y del *Grow competitiveness index,* mapas interactivos realizados por Alcatel.

---

205 NOTICIAS RCN. Latinoamérica situada a la cola del ránking mundial de desarrollo tecnológico [En línea]. EN: Noticias RCN, Sección Ciencia y Tecnología. 09 de Abril de 2008. [Citado 15 Sep.].

Gráfico 3. Mapa mundial de los niveles de inclusión digital y del Grow competitiveness index

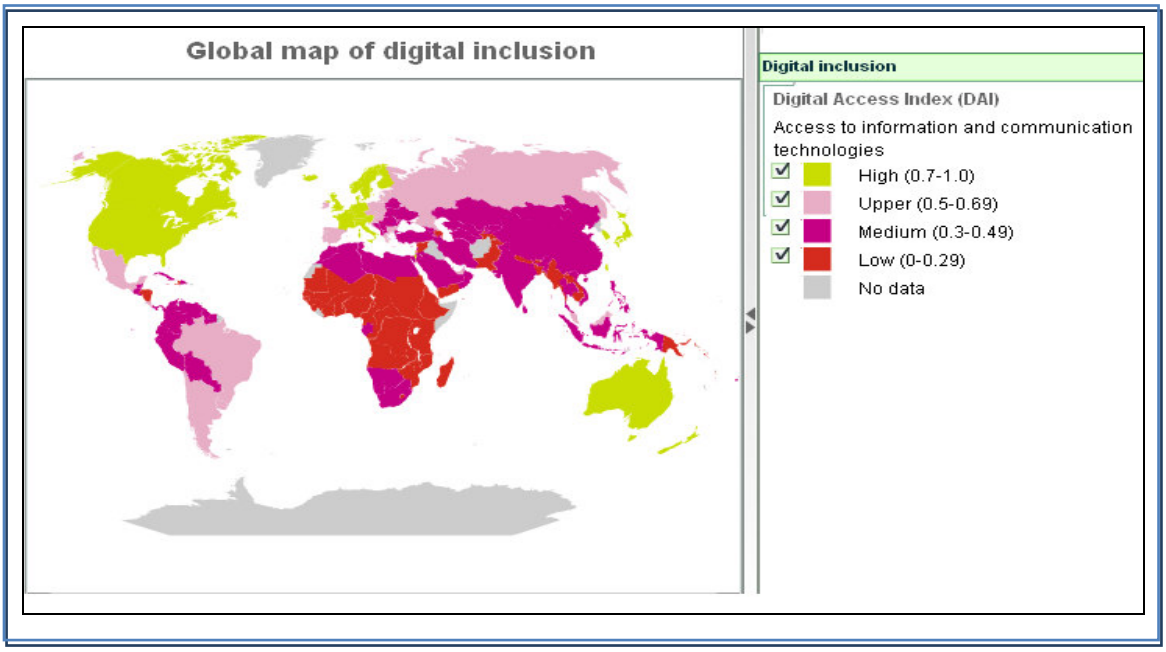
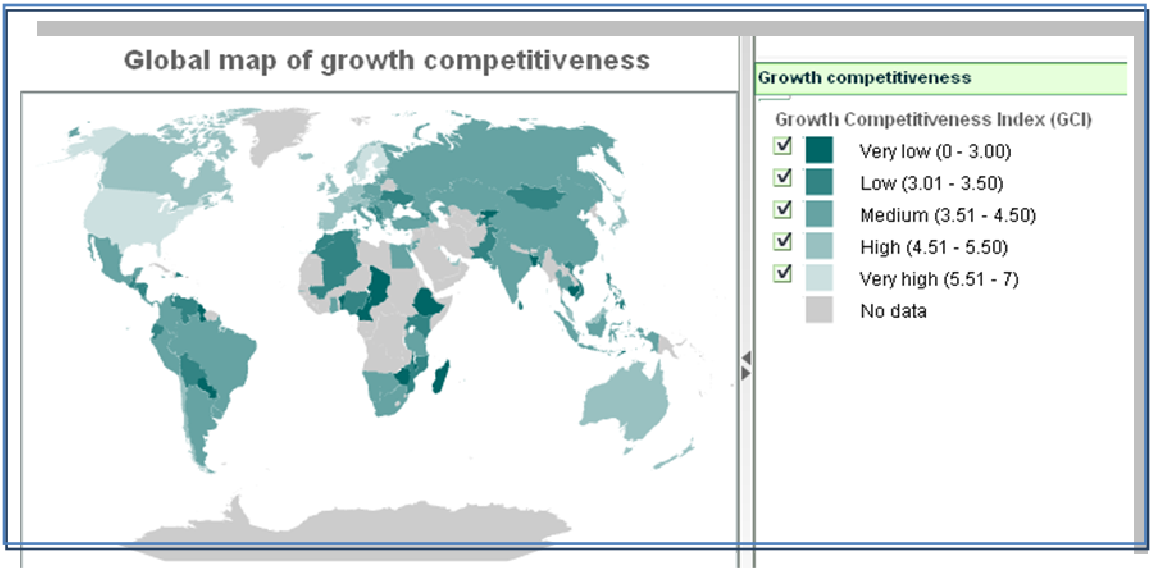


Gráfico 4. Mapa mundial de los niveles de Grow competitiveness index



Fuente: Maplecroft.NET Limited, 2006-2008[206]

206 ALCATEL, MAPLECROFT, Aplicación Mapas: [En línea]. Disponible en >URL: ttp://alcatel.maplecroft.com/loadmap?template=map&issueID=17>

A continuación se muestra una tabla de rankings de países a nivel mundial según diferentes indicadores relacionados a las TIC.

Tabla 2. Indicadores TICs para algunos países del mundo

	FORO ECONÓMICO MUNDIAL					THE INTELLIGENT E-READINESS		UIT IOD	
	NRI		CGI		IT				
	2008	2006	2006	2005	2006	2006	2005	2007	2006
Dinamarca	1	1	3	4	7	1	1	3	3
Suecia	2	2	2	3	3	4	3	9	9
Singapur	5	3	10	6	16	13	11	5	5
Finlandia	6	4	1	1	4	7	6	11	11
Siuza	3	5	8	8	9	3	4	16	16
Netherlands	7	6	9	11	11	6	8	6	6
Estados Unidos	4	7	4	2	1	2	2	20	20
Islandia	8	8	5	7	8	-	-	4	4
Taiwan, China	17	13	6	5	2	23	22	7	7
Japón	19	14	11	12	5	21	21	2	2
República de Corea	9	19	21	17	6	-	-	1	1
Hong Kong	11	12	23	28	26	10	6	8	8
Reino Unido	12	9	13	13	17	5	5	10	10
Nueva Zelanda	22	22	25	16	27	14	16	25	25
Total Países	124	124	125	117	125	68	65	181	181

Fuente: Plan nacional TICS 2008-209[207]

[207] NOTICIAS RCN. Latinoamérica situada a la cola del ránking mundial de desarrollo tecnológico [En línea]. EN: Noticias RCN, Sección Ciencia y Tecnología. 09 de Abril de 2008. [Citado 15 Sep.].

ANEXO 5. TICs En Colombia

TIC En Colombia

1 Visión general

En el marco de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (**TIC**), el sector telecomunicaciones representa un soporte fundamental para el desarrollo económico, al ser el motor de crecimiento de otros sectores y servir de base para la construcción de la sociedad de la información.[208]

Los datos mostrados a continuación fueron obtenidos en el año 2005, en la Encuesta Anual de Servicios[209] .

Tabla 1. Evolución 2003 – 2005 Empresas de servicios de telecomunicaciones

Valores en miles de millones a precios constantes de 2003

Variable	2003	2004	2005
Número de empresas[1]	112	115	115
Producción bruta	8 146,0	9 879,7	11 723,1
Valor Agregado	4 906,5	5 487,2	6 352,2
Consumo intermedio	3 239,4	4 392,4	5 370,9
Personal ocupado	30 780	33 592	37 508
Sueldos y salarios	517,8	596,8	626,3
Prestaciones sociales	375,4	383,9	404,7
Productividad total[2]	1,86	1,76	1,78
Productividad laboral[3]	159 407	163 349	169 357
Coeficiente Técnico[4]	39,8%	44,5%	45,8%

Fuente: DANE. Encuesta Anual de Servicios

1 Se refiere a las empresas con 20 o más personas ocupadas o con ingresos anuales reales iguales o superiores a $ 130 millones.

2 Productividad total = Producción bruta / (Consumo intermedio + Gastos de personal)

3 Productividad laboral = Valor agregado / personal ocupado

4 Coeficiente técnico = Consumo intermedio / Producción bruta

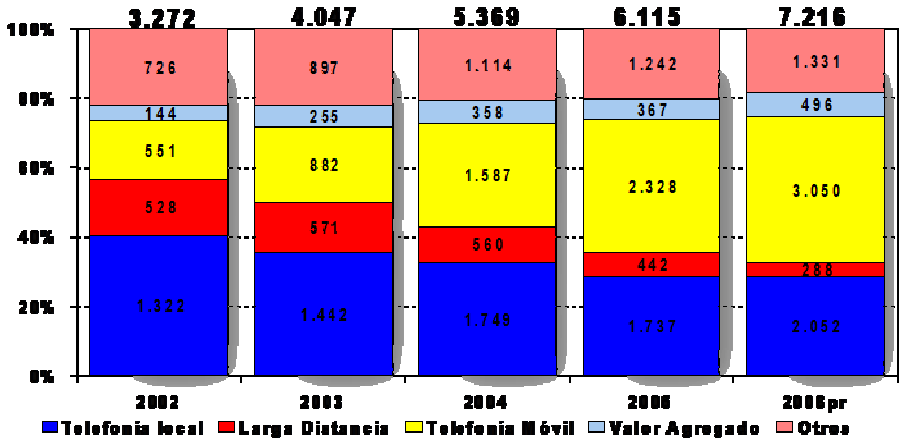
208 BOGOTÁ. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Foro Visión Colombia, Segundo Centenario 2019, Sector Telecomunicaciones, comentarios del Grupo De I+D En Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, Marzo 3 2006. [Citado 1 Ago. 2008]. P.2.

209 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Encuesta anual de servicios, servicios de telecomunicaciones servicios postales y correo 2005. Boletín de prensa [En línea]. Bogotá, d. c, 18 de enero de 2007. [Citado 20 Sep]. P.3

Para el desarrollo de dicha encuesta se investigó un total de 115 empresas de servicios de telecomunicaciones dedicadas a prestar servicios relacionados con la telefonía básica local (local, local extendida y local rural), telefonía de larga distancia, telefonía móvil celular, servicios de valor agregado, televisión por suscripción y otros[210]; que ocupaban 20 o más personas o registraban niveles de ingresos anuales nominales iguales o superiores a 136 millones de pesos en dicho año.

En el gráfico 1 se muestran los datos de ingresos por servicios desde el año 2002 al 2006, donde se muestra claramente el aumento de la telefonía móvil y una disminución tanto de la telefonía local y larga distancia.

Gráfico 1. Colombia – Ingresos del Sector de telecomunicaciones (Millones de US$ a precios corrientes)



Fuente: Comisión de Regulación de Telecomunicaciones[211]

210 Teléfonos públicos, trunking, servicio portador, venta de equipos y otros (buscapersonas, servicios satelitales, servicios de difusión y otros)

211 MEDINA V., Daniel Enrique, Viceministro de Comunicaciones. El Sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en Colombia 2006-2007[En línea]. Bogotá D.C., agosto 02 de 2007. [Citado 20 Sep.]. P. 13

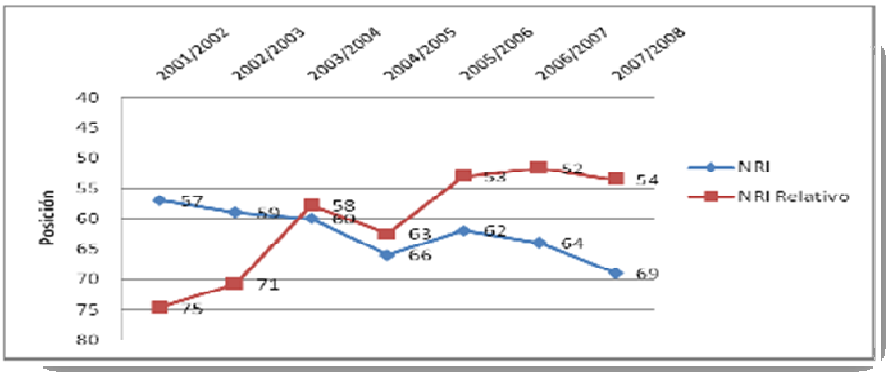
1.1 Indicadores De Competitividad

Los indicadores de competitividad miden el nivel de las TIC según diversas características en los países para así poder establecer una escala de comparación entre estos.

1.1.1 Networked Readiness Index

El Foro Económico Mundial conjuntamente con INSEAD[212] desarrolla anualmente el Networked Readiness Index[213] (NRI), el cual busca medir el grado de preparación de una nación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad[214].

Gráfico 2. Networked Readiness Index.



Fuente: Foro Económico Mundial e INSEAD.[215]

---

212 Institut Européen d'Administration des Affaires (Escuela de Negocios en Francia).Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 14

213 Tomado de: http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Information%20Technology%20Report/index.htm. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 14.

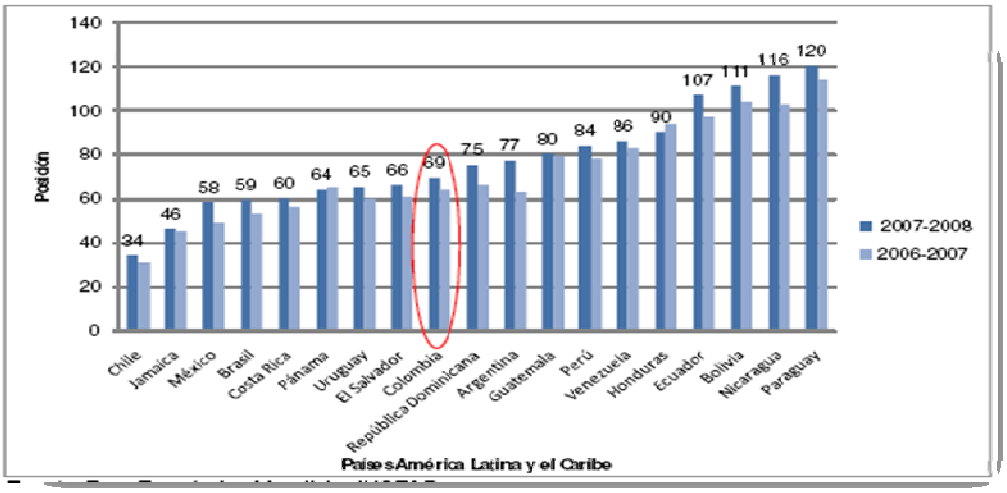
214 El NRI se compone de tres subíndices: ambiente de la nación para el desarrollo de TIC (1/3), preparación de los actores relevantes de la nación (individuos, empresas y gobierno; 1/3) y utilización de TIC por los actores (1/3).

215 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 14

Al tener en cuenta las posiciones relativas[216], Colombia ha mejorado su ubicación en el *ranking* en los últimos cinco años, pues tuvo un ascenso según se muestra en el gráfico 2.

En el gráfico 3. se ve que 8 países están mejor preparados para aprovechar las TIC que Colombia, y aunque éste ocupa una posición intermedia entre todos, debe mejorar ampliamente (de 69 a 34 posición de chile) para lograr los primeros puestos.

Gráfico 3. Networked Readiness Index.



Fuente: Foro Económico Mundial e INSEAD.[217]

1.1.2 Growth Competitiveness Index (GCI) - Technology Index (TI)

El GCI[218] mide la capacidad de la economía nacional de cada país para alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo, controlado por el grado de

---

216 La metodología del NRI hace que estas posiciones no sean estrictamente comparables, porque cada año el número de países incluidos en el cálculo varía. Para corregirlo, puede realizarse una normalización a la media, y así efectuar la comparación.

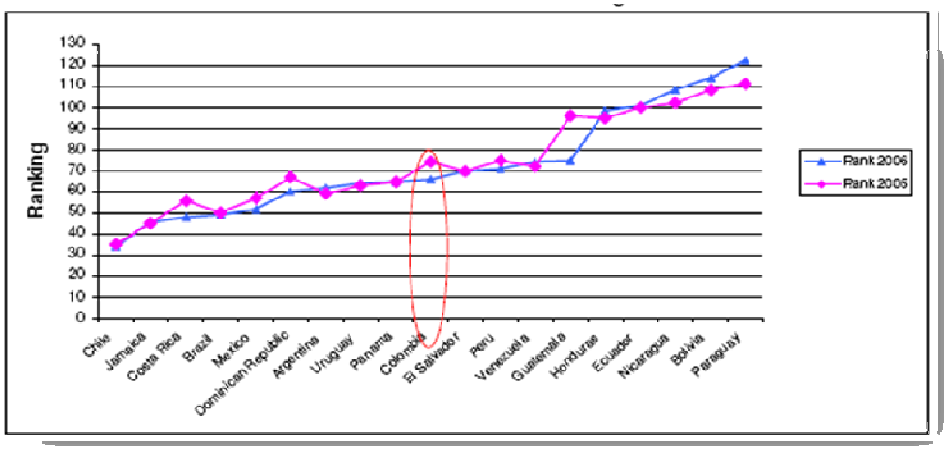
217 MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Op. Cit. P. 15

218 Se compone de tres subíndices: tecnología (1/3), instituciones públicas (1/3) y entorno macroeconómico (1/3).

desarrollo económico actual. De acuerdo con este índice, la tecnología es tan importante como el desempeño de las instituciones públicas y el entorno en el crecimiento potencial de la economía.

La situación es crítica en el índice de tecnología pues Colombia ha descendido 18 posiciones desde el 2001 hasta el 2005. En tan sólo dos años (2003 al 2005) perdió 15 puestos en el *ranking*. La disminución en el componente de tecnología no ha permitido un incremento significativo en el índice de GCI, dado que lo otros dos componentes han mejorado.

Gráfico 4. Índice de tecnología.



Fuente*:* Foro Económico Mundial e INSEAD.[219]

1.1.3 Índice e-readiness[220]

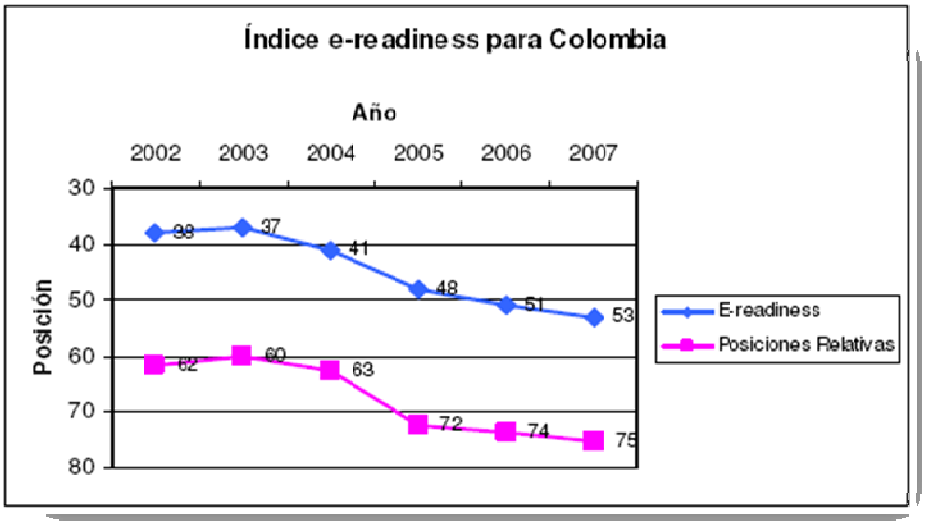
Evalúa también la preparación para el uso de nuevas tecnologías. En este índice Colombia mejoró su calificación al pasar de 4,25 en el 2006 a 4,69 en el 2007

219 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 16.

220 Seis componentes: infraestructura de conectividad y tecnología (20%), entorno de negocios (15%), entorno social y cultural (15%), entorno legal (10%), visión y política gubernamental (15%) y adopción de empresas y consumidores (25%).

(sobre 10)[221]. A pesar de haber mejorado su calificación en el último período, el Gráfico 5. muestra que desde el 2002 hasta el 2007, Colombia ha descendido en la tabla de posiciones: del puesto 38 pasó al 53 entre 65 países, lo cual significa que, si bien ha tenido logros en los aspectos relacionados con el e-readiness, los demás países avanzan más rápido.

Gráfico 5. Índice e-readiness para Colombia



Fuente: The Economist Intelligence Unit (2002-2007).[222]

De acuerdo con este índice, Colombia en el 2007, se destacó en el entorno de negocios (6,27 sobre 10) y en el entorno legal (6,3 sobre 10). Sin embargo presentó debilidades en el componente de conectividad (3,6 sobre 10) y adopción de los consumidores y empresas (3,7 sobre 10).

---

221 Publicación de Economic Intelligence Unit con cooperación de The IBM Institute for Bussiness Value. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 17

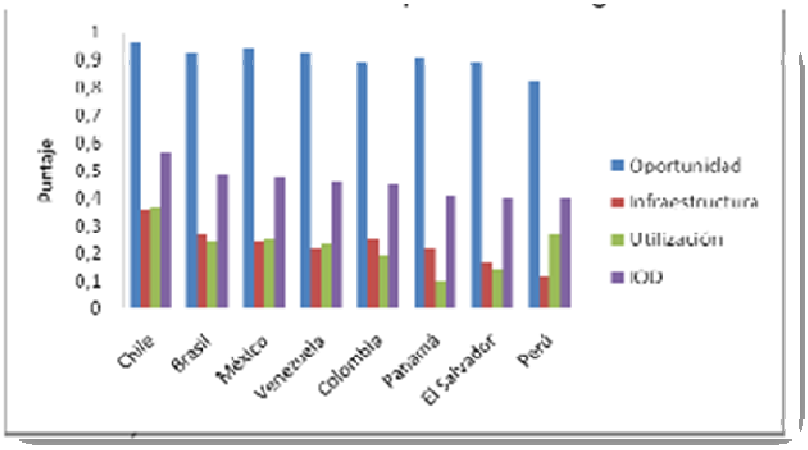
222 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 17

1.1.4 Índice de Oportunidad Digital (IOD)

La Unión Internación de Telecomunicaciones (UIT) publica el Índice de Oportunidad Digital (IOD)[223], el cual efectúa una evaluación comparativa entre los países, con relación a las TIC, a fin de hacerles seguimiento a las metas adquiridas en la Cumbre de la Sociedad de la Información.

En la evaluación del 2006, se observa en el Gráfico 8. que Colombia se encontraba en la posición 80 entre 180 países, con una calificación de 0,45 sobre 1, con calificaciones para las tres categorías: oportunidad (0,89), infraestructura (0,25) y utilización (0,19). En 2005, el país había ocupado la posición 88, lo cual muestra un avance importante en materia de utilización.

Gráfico 6. Índice de oportunidad digital 2006



Fuente: UIT (2007).Índice de Oportunidad Digital.[224]

Infortunadamente, estos indicadores internacionales no reflejan en toda su magnitud algunos aspectos del dinamismo que ha tenido el uso y apropiación de las TIC en Colombia en los últimos años, pese a que en algunas de las variables

223 Se compone de once variables discriminadas en tres categorías6: (1) oportunidad (1/3); (2) infraestructura (1/3) y utilización (1/3). El puntaje máximo de cada componente es 10.

224 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 19.

que se utilizan para calcular esos índices, nuestro país ha tenido importantes adelantos[225]:

- Colombia muestra un satisfactorio desempeño en lo que se refiere al dinamismo de la penetración de telefonía móvil. Como se muestra en el tabla 4., de un 11,2% de abonados en 2002 se pasó al 77,2% en diciembre de 2007. Esto se logró gracias a un marco normativo y regulatorio que estimuló la competencia y a las prácticas comerciales de los operadores privados proveedores de este servicio.
- A pesar de que la penetración de Internet y el porcentaje de municipios con acceso a Internet conmutado no están entre los más altos de la región, la información de lo ocurrido en 2007 muestra que los usuarios de Internet con banda ancha prácticamente se duplicaron con respecto al 2006 (ver tabla 4). Este gran dinamismo debe atribuirse a una fuerte reducción de los costos de acceso que han tenido que ofrecer los operadores privados proveedores de este servicio en respuesta a la competencia imperante en el sector.
- Según las estadísticas dadas a conocer por la CRT , en el primer semestre de 2008 los suscriptores a Internet en el país aumentaron 28,5%, alcanzando un total de 1.774.600. En particular el informe destaca que los accesos dedicados presentaron un aumento de suscriptores superior en casi 20% en comparación con el obtenido en el primer semestre de 2007 penetración del servicio de acceso a Internet a través de conexiones dedicadas registró una tasa de crecimiento importante, lo que posicionó a Colombia entre los primeros cinco países del mundo de mayor crecimiento en el primer trimestre de 2008 y dentro de los primeros diez en el segundo trimestre. [226].

---

225 MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Op. Cit. P. 21

226 MISIÓNPYME.COM. Telecomunicaciones en alza, Sección tecnología. [en línea]. Bogotá. Octubre 1 de 2008. [Citado 12 nov. 2008].

- Colombia aumentó los usuarios de Internet en el segundo semestre de 2007 a 12 millones, con lo cual la penetración pasó a ser 27,8%, tal como se ilustra en la tabla 4.

Tabla 2. Algunos Indicadores de TIC en Colombia.

Indicador	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Porcentaje de municipios con acceso a Internet conmutado (zona urbana y rural)	N.D	N.D	N.D	49,70%	56,90%	56,30%
Porcentaje de municipios con acceso a Internet banda ancha (zona urbana y rural)	N.D	N.D	N.D	6,30%	21,10%	43,40%
Computadores por cada 100 habitantes	3,40	4,10	4,30	5,00	5,80	8,40
Abonados de telefonía celular móvil por cada 100 habitantes	11,20	13,90	22,90	51,90	67,80	77,20
Usuarios de Internet conmutado	1.329.000	2.137.000	1.939.000	1.030.000	853.000	839.226
Usuarios de Internet con banda ancha	671.000	947.000	1.927.000	3.709.000	5.853.000	11.372.211
Usuarios Internet por cada 100 habitantes	3,60	N.D	N.D	N.D	13,20	27,80
Usuarios Banda Ancha por cada 100 habitantes[9]	0,80	N.D	N.D	N.D	6,10	26,20

Fuente: Ministerio de Comunicaciones y CRT[227]

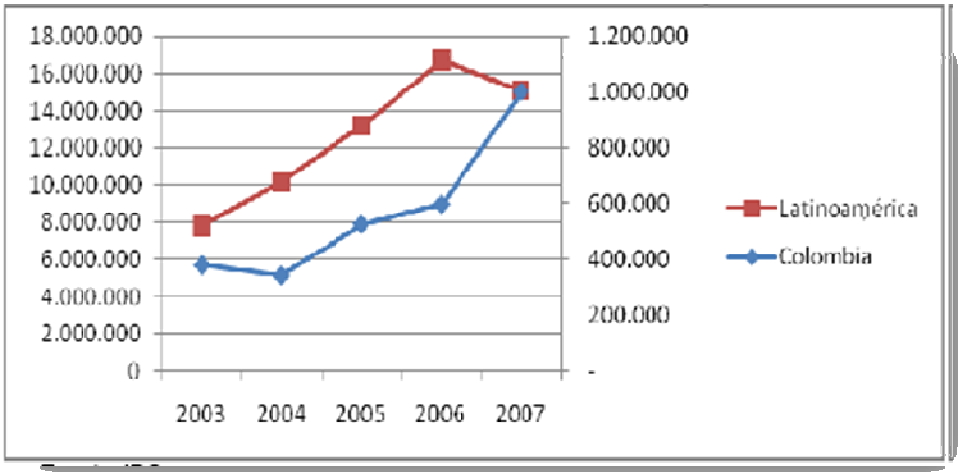
- En el primer periodo de 2008 Los operadores de telefonía móvil registraron ingresos que ascendieron a $4,2 billones, mientras que los servicios de valor agregado alcanzaron $1,7 billones y los correspondientes a la telefonía local fueron de $1,4 billones[228].
- En cuanto a la telefonía móvil, el número de abonados creció 11,53% entre diciembre de 2007 y junio de 2008, alcanzando 37,85 millones de usuarios. Comcel posee la mayor parte de los abonados del mercado, con el 63,92%, Telefónica Móviles conserva el segundo lugar con el 24,72%, mientras que Tigo alcanzó el 11,36%.

227 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 21.

228 MISIÓNPYME.COM. Telecomunicaciones en alza, Sección tecnología. [en línea]. Bogotá. Octubre 1 de 2008. [Citado 12 nov. 2008]

- Otro indicador que muestra una aceleración en el proceso de adopción de TIC en Colombia son las ventas de equipos de cómputo. En el Gráfico 9. se presenta la evolución de las ventas en el país (sobre el eje derecho de la gráfica) y en América Latina entre 2003 y 2007 (sobre el eje izquierdo de la gráfica). Ambas tendencias muestran un gran dinamismo, pero en el último año en el resto de países se disminuye un poco mientras que en Colombia sigue aumentando. Esto debe atribuirse a la política de reducción del IVA a equipos de menos de 82 UVT (unidades de valor tributario).

Gráfico 7. Evolución de ventas de PC en Colombia y América Latina.



Fuente: IDC.[229]

- La CRT resaltó que durante el primer semestre de 2008 la dinámica del sector se sigue orientando hacia la oferta de servicios empaquetados,

229 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 22

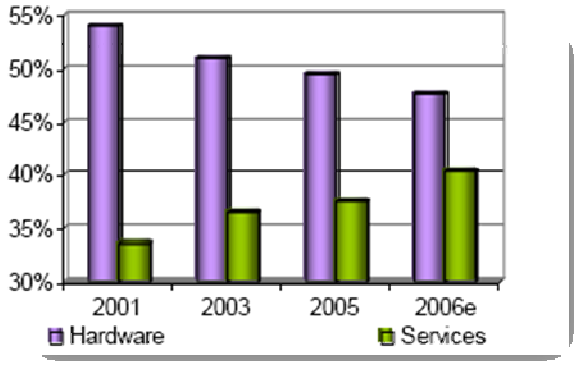
precisamente en el denominado triple play, que integra los servicios de Telefonía, Acceso a Internet y Televisión por Suscripción. [230]

1.2 En qué tipo de tecnología invierte el mercado colombiano?

El mercado colombiano tiende a la terciarización de la economía, modelo económico de los países desarrollados, y aplicado en muchos países gracias a la globalización; es decir Colombia tiende a incrementar los servicios y a la reducción de temas como producción de Hardware. Esto se muestra en el gráfico 8.

Debido a la inclinación hacia el sector servicios se provoca la migración hacia el *offshoring (*subcontratación de procesos de negocios de un país a otro*)* debido a las ventajas competitivas que esto implica (reducir costos).

Gráfico 8. Distribución de la inversión en tecnología (Colombia)



Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006[231]

230 MISIÓNPYME.COM. Telecomunicaciones en alza, Sección tecnología. [en línea]. Bogotá. Octubre 1 de 2008. [Citado 12 nov. 2008].

231 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] P. 11.

Para ver los datos de Tablas de Inversiones en Tecnología (US$M) y distribución de la inversión en tecnología por rubro

Tabla 3. Inversiones en Tecnología (US$M)

	América Latina			Colombia		
	2003	2005	2006e	2003	2005	2006e
Hardware	14.749	17.532	19.191	767	906	992
Software	3.382	3.923	5.343	175	213	133
Services	8.477	11.064	12.667	552	686	832
Total IT	26.607	32.519	37.200	1.493	1.805	2.057

Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006 [232]

Tabla 4. Distribución de la Inversión en tecnología por rubro

	América Latina			Colombia		
	2003	2005	2006e	2003	2005	2006e
Hardware	55%	54%	52%	51%	50%	48%
Software	13%	12%	14%	12%	12%	11%
Services	32%	34%	34%	37%	38%	40%

Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006[233]

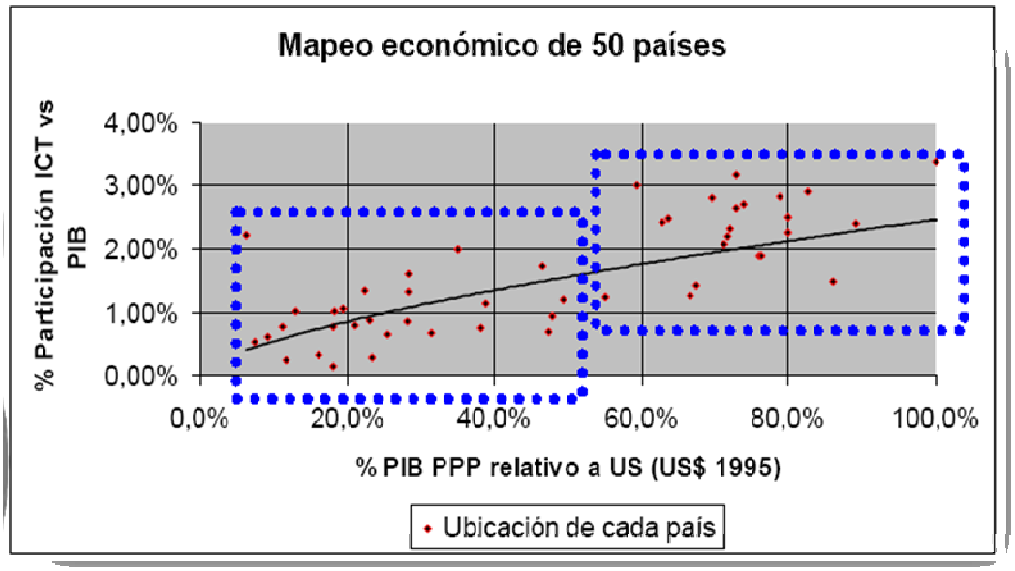
1.3 Indicadores Macroeconómicos

La inversión nueva en capital ICT (en tecnología) explica cerca del 53% del crecimiento del PIB de los países desarrollados, mientras que la inversión en capital físico, teniendo más de 20 veces su participación en la inversión, tan solo explica el 15% de dicho crecimiento.

232 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] . P. 11

233 VILLATE, Ibíd. P. 11

Gráfico 9. Relación entre PIB e inversión en tecnología



Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006[234]

1.3.1 PIB por ramas de actividad

Al analizar el resultado del PIB en el primer trimestre de 2006 por grandes ramas de actividad, comparado con el del primer trimestre de 2005, se observó la variación del **9,74%**[235] **en transporte, almacenamiento y comunicaciones**[236] (ver tabla 9), de donde se concluye que comunicaciones fue la rama de actividad de mayor crecimiento respecto al primer periodo del 2005. Según la tabla 9. la rama de transporte, almacenamiento y comunicación ocupó el tercer lugar en la contribución al PIB en el 2006, reafirmando la dinámica e importancia a la producción del país.

---

234 VILLATE, Ibíd., P. 14

235 Este comportamiento se explica por un aumento en los servicios de transporte terrestre de 5,80%, en los servicios de transporte aéreo de 4,14%, en los servicios de transporte complementarios y auxiliares de 9,37% y en los servicios de correos y telecomunicaciones de 17,46%. Por su parte los servicios de transporte por agua descendieron 3,25%.

236 COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Producto Interno Bruto, Primer Trimestre de 2006. Boletín de prensa [En línea]. Bogotá, 23 de junio de 2006. [Citado el 20 de sep. 2008]. P.3.

Tabla 5. Comportamiento del PIB por Ramas de Actividad Económica ((2006 - I / 2005 – I)

Variación porcentual anual - Series desestacionalizadas

Ramas de actividad	Variación porcentual	Contribución de la variación del PIB
Agropecuario, silvicultura, caza y pesca	0,78	0,11
Explotación de minas y canteras	1,67	0,08
Electricidad, gas de ciudad y agua	3,15	0,09
Industria manufacturera	7,34	1,06
Construcción	5,74	0,31
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	8,43	0,96
Transporte, almacenamiento y comunicación	9,74	0,79
Establecimientos financieros, seguros, inmuebles y servicios a las empresas	6,54	1,13
Servicios sociales, comunales y personales	2,86	0,55
Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente	13,64	0,59
Subtotal valor agregado	**4,83**	**4,49**
Impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones	10,31	0,74
PRODUCTO INTERNO BRUTO	**5,23**	**5,23**

FUENTE: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

Fuente: DANE- Dirección de síntesis y cuentas nacionales[237]

Colombia – Relación PIB sectorial y PIB total[238]. A nivel nacional, el desempeño del sector de telecomunicaciones ha presentado una tendencia positiva a partir del 2005, con niveles de crecimiento cercanos al 8.22% promedio anual, superando incluso en algunos años al crecimiento de la economía nacional, como lo muestra la Gráfica 10.

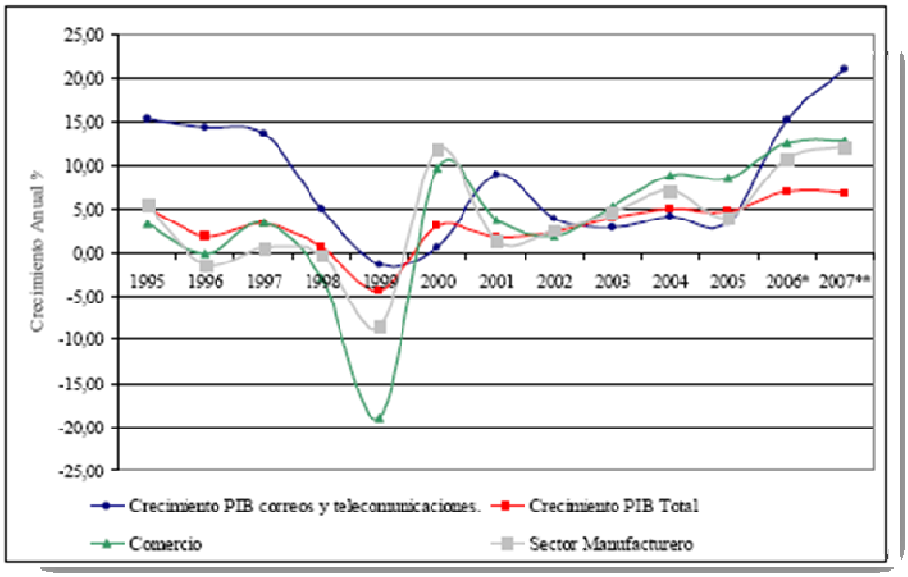
Durante el período de 1995 a 2007 el PIB del sector de telecomunicaciones superó en promedio el crecimiento del PIB general de la economía colombiana,

237 COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Producto Interno Bruto, Primer Trimestre de 2006. Boletín de prensa [En línea]. Bogotá, 23 de junio de 2006. [Citado el 20 de sep. 2008]. P 3

238 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 22

así como el de otros sectores como comercio y manufacturas. Para 2007 los datos indican un crecimiento del 20% en el PIB sectorial, lo cual lo muestra como uno de los más dinámicos en crecimiento dentro de la economía nacional. Así mismo, se presentó un importante dinamismo en la inversión en infraestructura de telecomunicaciones, pasando de $ 1,7 billones en 2004 a $ 3,8 billones en el 2006.[239]

Gráfica 10. Comparación del crecimiento del PIB y el PIB de telecomunicaciones



Fuente: DANE (marzo 2008)[240]

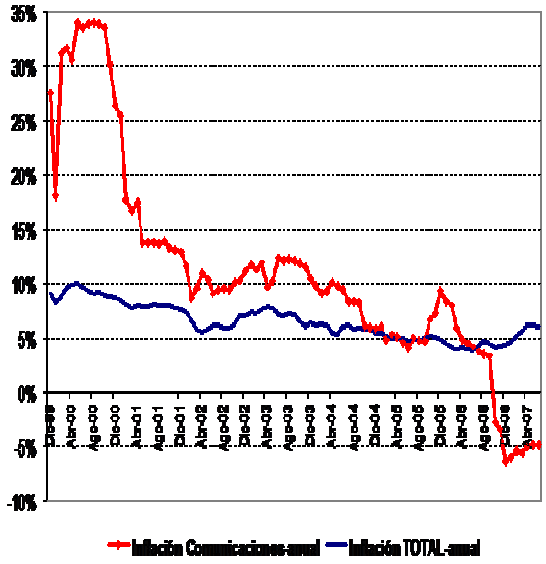
Tradicionalmente el sector de las telecomunicaciones tiene un mayor incremento anual que la tasa de crecimiento económico en los países, además de ser motor transversal para la competitividad de los procesos productivos de bienes y servicios en la economía.

239 Fuente: Series de inversión DNP – Pesos ($) de 2006

240 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 23

Colombia – Relación Inflación sectorial e Inflación total. La inflación total en Colombia ha sido un indicador constante y ha logrado mantenerse de una cifra, lo que muestra la estabilidad de la economía si se analiza por este indicador. El sector de telecomunicaciones desde el año 2000 ha venido disminuyendo llegando a estar por debajo de la inflación total y a adoptar un comportamiento constante a partir del 2006 (mas importante que tener una cifra baja en este sector) contribuyendo a la estabilidad de la inflación total.

Gráfico 11. Inflación de servicios de telecomunicaciones e Inflación total anual Variación anual del IPC.



Fuente: Banco de la República[241]

1.4 Características sector telecomunicaciones en Colombia

1.4.1 Ecosistema de telecomunicaciones colombiano

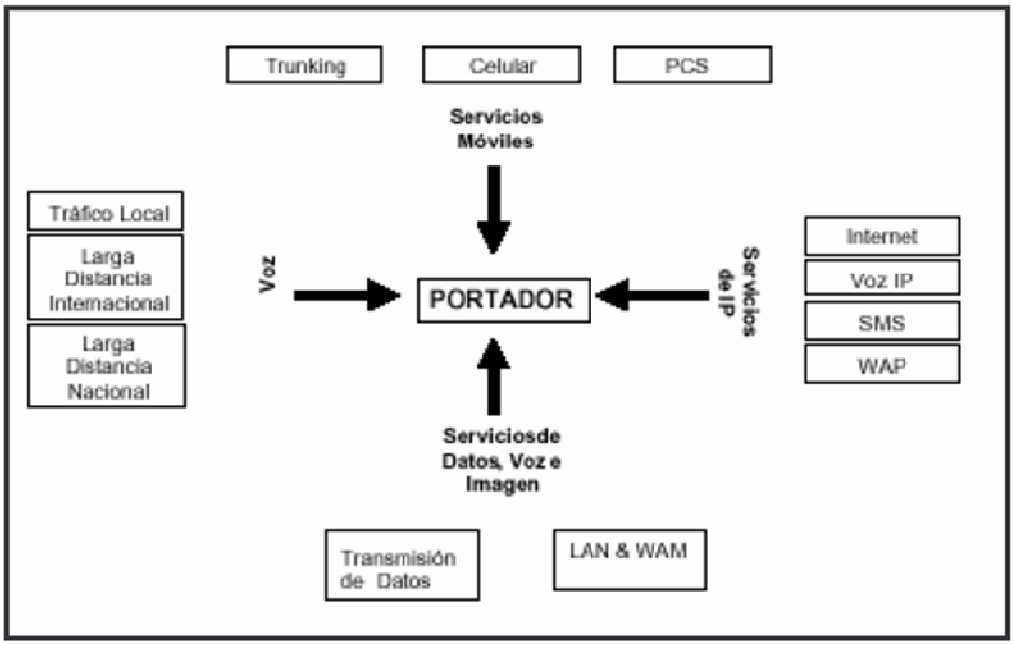
Un ecosistema es la base del análisis donde se presentan todos los elementos del sector. El corazón es la infraestructura nacional de portadoras y en torno a ellas se

---

241 MEDINA V., Daniel Enrique, Viceministro de Comunicaciones. El Sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en Colombia 2006-2007[En línea]. Bogotá D.C., agosto 02 de 2007. [Citado 20 Sep. 2008].P. 11

analizan todos los servicios agrupándolos en: servicios convencionales de voz; servicios de transmisión de datos, voz, e imagen; servicios de telefonía móvil y servicios Internet (IP). [242]

Gráfico 12. Ecosistema de Telecomunicaciones en Colombia



Fuente: Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010[243]

1.4.2 Principales entes gubernamentales[244]

- El Ministerio de Comunicaciones es el ente encargado de fijar las políticas generales en todo lo concerniente al sector de las

242 AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008]. P. 46
243 AREIZA P, Ibíd, .P. 26
244 AREIZA P, Ibíd, .P. 50

telecomunicaciones, expedir las licencias de funcionamiento y ejercer la propiedad del estado sobre el espectro.

- La Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), se encarga de regular los servicios de telefonía fija (local y de larga distancia nacional e internacional), telefonía móvil, valor agregado, (transporte de datos). Adicionalmente es responsable de la planeación de los aspectos económicos (tarifas), y técnicos (tecnología básica para la prestación de servicios, aspectos legales) y regulación de la competencia en el país.
- La Superintendencia de Servicios Públicos y Domiciliarios, es la encargada de vigilar y controlar que la regulación se cumpla. Esta función, la cumple para los servicios públicos de telecomunicaciones (telefonía fija local y de larga distancia nacional e internacional).
- La Superintendencia de Industria y Comercio, vigila y controla la competencia y el cumplimiento de las leyes antimonopolio en el sector privado.
- El Consejo Nacional de Televisión, regula los aspectos económicos, técnicos, de contenido y de competencia de los servicios de televisión.

1.4.3 Licencias y normatividad[245]

Las empresas que deseen participar en el mercado de telecomunicaciones deben contar con una licencia y asignación de frecuencias del espectro para poder prestar el servicio.

En cuanto al tema de normatividad los lineamientos del marco normativo, regulatorio e institucional del sector de las TIC en Colombia lo dan las leyes, las normas, y los decretos que actualmente rigen al sector y las regulaciones de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT).

---

245 AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008]. P. 51

Licencias. Las empresas que deseen participar en el mercado de telecomunicaciones deben contar con una licencia y asignación de frecuencias del espectro para poder prestar el servicio. Actualmente en Colombia existen las siguientes licencias:

- **Telefonía Local:** Las empresas que cuentan con esta licencia pueden prestar su servicio en áreas geográficamente específicas, que no cubran más de un municipio.
- **Telefonía Local Extendida:** Las empresas pueden prestar el servicio en municipios adyacentes dentro de un mismo departamento.
- **Larga Distancia Nacional e Internacional**: El servicio de larga distancia en Colombia es prestado por tres empresas 2 estatales y 1 mixta, el escenario bajo el cual se ofrece el servicio es el de mercado en competencia regulado.
- **Telefonía Celular**: La *Ley 37* de 1993 reglamentó el servicio de telefonía móvil celular.
- **Trunking:** A principios de 1998 el Ministerio de Comunicaciones otorgo 3 licencias para operar a nivel nacional el servicio de trunking, siendo estas Avantel, Consorcio Anditel Trunking y Comunicación Trunking.
- **Valor Agregado**: Esta licencia cubre los servicios telemáticos, los servicios de telecomunicaciones que haciendo uso de servicios básicos, permiten e intercambio de información entre terminales. Cubre también los servicios de valor agregado, que proporcionan la capacidad completa para el envió o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo necesidades específicas de telecomunicaciones.
- **Portadores:** reglamentado desde 1998 por medio del decreto 556, desde su expedición el Ministerio de Comunicaciones ha entregado 19 licencias a empresas que prestan el servicio de larga distancia, a operadores de telefonía móvil y a empresas de valor agregado.

- **Banda Ancha:** a comienzos del año 2000 se realizó el proceso de selección de los operadores que instalarán las redes de banda ancha con tecnología LMDS. En este proceso se asignaron 2 licencias nacionales y 14 locales.
- En febrero del año 2000 se sancionó la Ley 555, por medio de la cual se regula la prestación de los servicios de comunicación personal PCS, sentando las bases para abrir la competencia en la prestación de servicios móviles en el país.
- La utilización del **espectro radioeléctrico** y en general todo lo que tenga que ver con telecomunicaciones está regido por la denominada "Ley Marco de las Telecomunicaciones "ley 142 de 1.994.
- Por medio del decreto 1130 de Junio de 1999, se implementó la reestructuración del sector para adaptar las entidades que lo componen de acuerdo a los avances tecnológicos y a la aparición de nuevos servicios.
- **La Comisión de Regulación de Telecomunicaciones - CRT** - expidió resoluciones que protegen a los usuarios de Servicios Públicos no domiciliarios de Telecomunicaciones (Res.336 y 270/2000), la promoción para incentivar el acceso a Internet a través de planes tarifarios (Res.307/2000) y el diseño de indicadores que apuntan a la medición del factor de calidad Q con que se medirán las empresas prestadoras de servicios públicos de telecomunicaciones (Res.338/2000)

Normas y leyes. En este contexto, el marco normativo y regulatorio del sector de telecomunicaciones y la forma como continúe desarrollándose es un aspecto fundamental para lograr la masificación de las TIC en Colombia en los próximos años. Los lineamientos del marco normativo, regulatorio e institucional del sector de las TIC en Colombia lo dan las leyes, las normas, y los decretos que actualmente rigen al sector y las regulaciones de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT).

Entre las normas y regulaciones más recientes se cuentan[246]**:**

- El 31 de julio de 2007 se expidió el Decreto 2870 con el objeto de facilitar la entrada de nuevos inversionistas y optimizar la utilización de la infraestructura de telecomunicaciones existente a fin de desarrollar servicios apoyados en TIC.

- Por iniciativa de gobierno, en septiembre de 2007 fue radicado el Proyecto de Ley Cámara 112 de 2007 por el cual se crea la Agencia Nacional de Espectro. En el trámite del proyecto se presentó ponencia para primer debate con pliego de modificaciones que incluye un articulado de "principios" para generar el marco legal propicio para el desarrollo del sector de TIC que ya fue aprobado en primer debate en la Comisión Sexta de la Cámara de Representantes.

- En agosto de 2007 la CRT expidió el régimen de protección a los usuarios de telecomunicaciones, el cual garantiza la adecuada protección de esos usuarios en un entorno de convergencia.

- En octubre de 2007, la Resolución 1740 fijó parámetros para la calidad de los servicios de telecomunicaciones y estándares de banda ancha y angosta.

- Decreto de Convergencia (Decreto Número 2870 del julio 31 de 2007)[247], por medio del cual se adoptan medidas para facilitar la Convergencia de los Servicios y Redes en materia de Telecomunicaciones, cuya finalidad

---

246 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [En línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P. 68.

247 COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES. Agenda Regulatoria 2008 [En línea]. Actualizado el 25 de Oct. 2007. Revisado por Comité de Expertos. Revisado 29 de Oct. 2007. [Citado el 21 de sep. 2008]. P. 1

esencial es permitir la convergencia en los servicios de telecomunicaciones, promover la competencia y asegurar el acceso y uso de las redes y servicios a todos los habitantes del territorio. El mandato asignado a la CRT en el citado decreto de convergencia, incluye tres acciones: la determinación de los mercados relevantes y de la existencia de posición dominante en dichos mercados; el establecimiento de las condiciones técnicas y económicas que los operadores dominantes, en un determinado mercado relevante, deben ofrecer para permitir el acceso a elementos de red de manera desagregada, y la adecuación del marco regulatorio aplicable a todas las redes y al mercado de los servicios de telecomunicaciones, en un ambiente de convergencia tecnológica.

- Colombia – Régimen de Zonas Francas en el Decreto 383 de 2007[248] Posibilidad de Zona Franca Especial para un proyecto industrial o de servicios fuera de los parques tecnológicos ya establecidos cuando:
- Tenga una inversión de 150.000 SMLMV (USD 33,6 millones) en los próximos tres años o la vinculación de **600** empleos directos.
- Sea agroindustrial con una inversión de 75.000 SMLMV (USD 16,8 millones) o 500 empleos directos.
- Condiciones generales para declarar una Zona Franca Especial:
    - Desarrollo de actividades industriales de **bienes** y **servicios** o actividades **comerciales**, generación de **empleo** y promoción de la **competitividad**. Conveniencia técnica, financiera, económica o de mercado.
    - Existencia de un importante componente de **reconversión industrial** y/o de transferencia **tecnológica** y/o de servicios.

248 GUERRA, María del Rosario. Ministra de Comunicaciones, El Sector de las Tecnologías de Informaciónn y Comunicaciones en Colombia. Rendición de Cuentas 2006-2007 [En línea], Bogotá D.C., Julio 26 de 2007. [Citado el 22 de Sep. 2008. P 35

- **Iniciativa de ley Teletrabajo**[249]: Esta iniciativa legislativa está enmarcada dentro de los retos del actual gobierno con la Comisión Nacional de Competitividad (CNC) como órgano rector del Sistema Nacional de Competitividad, la cual se constituye en el asesor del gobierno para concertar, dar coherencia y hacer seguimiento a las políticas y acciones relacionadas con la competitividad.

- *Objeto del proyecto de ley*: Promover el Teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo en el territorio nacional, mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC), con el fin de dar mayores oportunidades laborales y disminuir la cifra de desempleo del país. A través de esta alternativa laboral, se establecen nuevos mecanismos y más oportunidades para las personas que no cuentan con trabajo, ya que evita los costos de desplazamiento de un sitio a otro, y contribuye a la igualdad social, pues también permite vincular laboralmente a las personas en situación de discapacidad.

- **Proyecto de Ley 112 de 2007**. **Ley de Tecnologías de la Información y la Comunicación- TIC**[250].: Por la cual se definen nuevos conceptos y principios sobre la organización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC en Colombia, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones.

Artículo 2, 12, 16, 17 de la Ley 112 de 2007

Artículo 2°. Conformación del sector de las tecnologías de la in formación y la *comunicación. (Nuevo). El sector de tecnologías de la información y la*

249 COLOMBIA. Senado de la República. Teletrabajo: conciliación familiar y profesional [En línea]. 12 de mayo de 2008. [Citado el 22 de sep. 2008]. Página web.

250 ACIEM - Asociación Colombiana de Ingenieros. "Ley 112 de 2007: Ley de Tecnologías de la Información y la Comunicación- TIC.". Magazín Web [En línea]. ESPEC-Telecomunicaciones. Noviembre 28 de 2007. Actualizado el 6 de Ago. De 2008. [Citado el 23 de Sep. De 2008].

comunicación, TIC comprende los subsectores de tecnologías de la información y de comunicación.

El subsector de tecnologías de la información comprende todo sistema que se emplea en la adquisición automática, almacenamiento, manipulación, procesamiento, gestión, control, presentación, conmutación, intercambio, transmisión o recepción de datos o información.

El subsector de la comunicación comprende toda transmisión y recepción de información y está integrado por las telecomunicaciones, incluida la radiodifusión sonora y la televisión; el servicio postal; las actividades de telecomunicaciones y demás desarrollos que surjan en el futuro como producto de la evolución tecnológica

Son principios orientadores de la presente ley:

1. *Prioridad al acceso a las Tecnologías de la información y la comunicación*
2. *Prioridad al equilibrio en fuentes de fondeo para acceso y/o servicio universal.*
3. *Libre competencia y promoción de la inversión*
4. *Libertad de precios*
5. *Uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos*
6. *Protección de los derechos de los usuarios*
7. *Participación pública en las decisiones*
8. *Participación pluralista en el desarrollo de la política*
9. *Seguridad informática y de redes*
10. *Masificación del gobierno en línea*
11. *Coordinación administrativa*
12. *Neutralidad Tecnológica (El Estado propenderá por la libre adopción de estándares tecnológicos que faciliten la introducción de nuevas tecnologías al país.)*

Artículo 12. Acceso al espectro radioeléctrico. (Nuevo) La planeación, administración, gestión, vigilancia y control del espectro radioeléctrico corresponde

a la Agencia Nacional del Espectro en coordinación con las diferentes autoridades que tengan funciones o actividades relacionadas con el espectro radioeléctrico.
Las políticas nacionales relacionadas con el espectro se tomarán al interior del Comité de Radiocomunicaciones, atendiendo el uso eficiente y equitativo del espectro, el desarrollo del país y la promoción de la libre y leal competencia. Para hacerlo, se seguirán los principios del reglamento de radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones en adelante UIT.

Artículo 16. Ministerio de tecnologías de la información y la comunicación. (Nuevo) El Ministerio de Comunicaciones se denominará en adelante Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación y para los efectos de la presente Ley, el Gobierno Nacional ejercerá a través de dicho Ministerio, adicionalmente las funciones de definición de política, planeación, inspección, control y vigilancia, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación
En este sentido corresponde al Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación formular las políticas, planes, programas y proyectos de relevancia para el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación; así como promover prioritariamente el acceso universal el servicio universal, cuando sea el caso, y la apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como soporte y motor del desarrollo social y económico de la Nación.

Artículo 17. Comisión de regulación de comunicaciones. (Nuevo) La Comisión de Regulación de Telecomunicaciones de que trata la Ley 142 de 1994, se denominará en adelante Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), una unidad administrativa especial, con independencia administrativa, técnica y patrimonial, adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

- **Proyecto de ley de ciencia y tecnología**.[251] **Definición de un marco institucional:** En el SGCTI, la institucionalidad estará dada por los lineamientos del Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Fondo Nacional de Financiamiento a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, FONACyTI, y un Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- **Colombia País digital**[252]:La Asociación Colombiana de Ingenieros – ACIEM (Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional para asuntos relacionados con las Ingenierías Electrónica y de Telecomunicaciones, entre otras – Ley 51 de 1986) le propuso al señor Presidente de la República de Colombia, en el Consejo Comunitario de Telecomunicaciones celebrado en la ciudad de Pereira el 27 de enero de 2007, articular un solo plan para llevar a Colombia a ser un País Digital, propuesta aceptada por el señor Presidente, asumiendo la Asociación el compromiso de presentar una propuesta concreta sobre el particular, que es la que contiene el presente estudio. País digital es la suma de aspectos que en conjunto brindan la oportunidad de acceder a las TICs por la mayoría de la población, que las usa para mejorar la productividad de las empresas, para acceder a contenidos que amplíen el conocimiento y para acercar a la ciudadanía al gobierno con servicios en línea e información. Toda la población debe estar formada intelectualmente para emplearlas y explotarlas.

---

251 RAMÍREZ DE RINCÓN, Marta lucía. Senadora. El futuro de la ciencia y la tecnología en Colombia. Política y legislación. Panorama de la ciencia y la tecnología para el 2020. [En línea]. Abril de 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. P. 35.

252 ACIEM - Asociación Colombiana de Ingenieros. Estudio Colombia: País Digital". Magazín Web [En línea]. ESPEC-Telecomunicaciones. Bogotá D.C, julio de 2007. [Citado el 23 de Sep. De 2008].

Políticas del gobierno. El marco general de políticas en el largo plazo está enmarcado en el documento Visión Colombia 2019 Segundo Centenario[253]. En dicho documento, se enfatiza en la importancia que tiene adelantar acciones orientadas a las TIC, tales como: promover el acceso y servicio universal, reducir la brecha de apropiación de TIC entre las diferentes regiones del país, y desarrolla departamentos y municipios digitales. Dichos elementos seguirán siendo tenidos en cuenta como lineamiento principal de los objetivos regulatorios por parte de la CRT.

Situación actual de la ciencia y tecnología:[254]

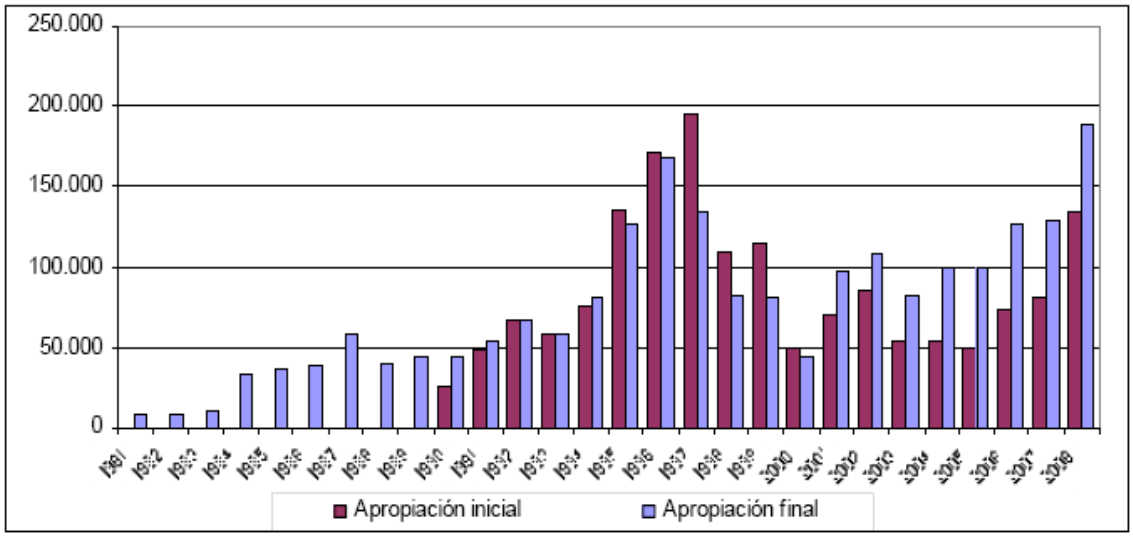
- La legislación existente no establece un marco regulatorio que garantice la priorización de la C,T e I como actividad pilar del desarrollo del país.
- La Institucionalidad de CTI presenta debilidad por la volatilidad en la negociación de agendas políticas por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de Colciencias)
- No hay una verdadera articulación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y especialmente con los sectores productivos.
- No hay fuentes adecuadas ,ni seguras de financiamiento de la CTI, ni estímulos a la investigación científica y tecnológica
- Carencia de indicadores de crecimiento en formación de capital humano en CTI.
- Colombia está lejos de haber desarrollado la capacidad que requiere. En 2007 se registran 4002 doctores, 9.3 por 100.000 habitantes.
- Ese número corresponde al 50% de los propuestos por la "Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo" (Colciencias, 1994),

253 COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES. Agenda Regulatoria 2008 [En línea]. Actualizado el 25 de Oct. 2007. Revisado por Comité de Expertos. Revisado 29 de Oct. 2007. [Citado el 21 de sep. 2008]. P. 1

254 RAMÍREZ DE RINCÓN, Marta lucía. Senadora. El futuro de la ciencia y la tecnología en Colombia. Política y legislación. Panorama de la ciencia y la tecnología para el 2020. [En línea]. Abril de 2008. [Citado 2 Jul. 2008]. Pg.8-15

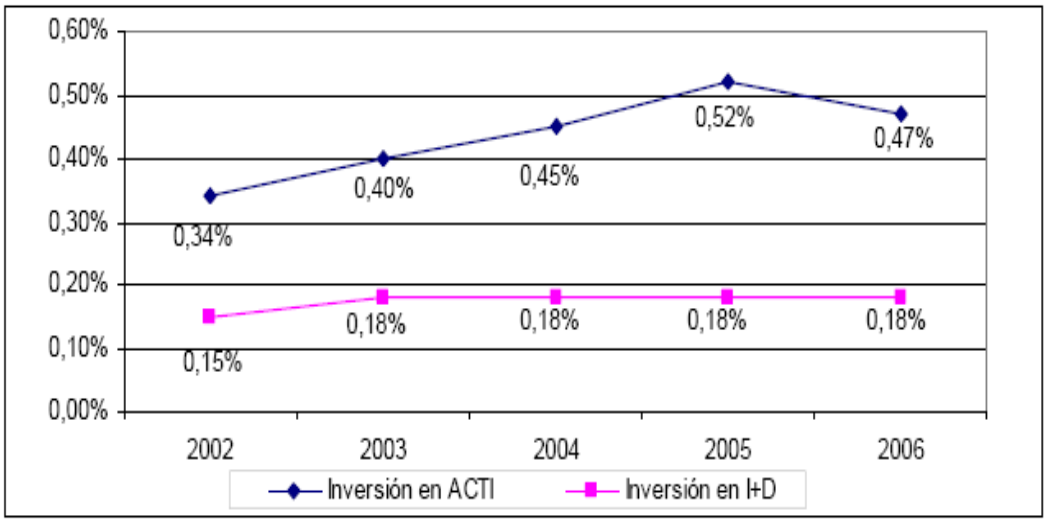
- Si Colombia quiere llegar a los 18 doctores por cien mil habitantes al 2019, requeriría formar más 6.000 doctores.

Gráfico 13. Presupuesto de inversión de Colciencias 1980-2008 (millones de pesos constantes 2006)



Fuente: Colciencias.

Gráfico 14. Evolución de la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación ACTI como % del PIB, 2002-2006



Fuente: OCyT, 2008.

Debido a esta situación en febrero de 2007 en reunión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el Gobierno Nacional anunció, a través del Departamento Nacional de Planeación, la duplicación del presupuesto para Colciencias. Esta medida pretende darle más impulso a las áreas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación del país. El presupuesto será mantenido hasta el 2010.

La institución pasa de $81.000 millones en el 2007, a $160.000 millones en el 2008 y asume este incremento como un gran reto para la ciencia y tecnología nacional. Con este incremento fortalecerá principalmente 3 líneas de acción: **financiamiento de proyectos de investigación en ciencia y tecnología, formación de recursos humanos (estudios de doctorado en el país y en el exterior) y financiamiento de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico para el sector productivo del país**, campos en los que Colciencias ha trabajado arduamente en los últimos años. Colciencias reconoce esta iniciativa del gobierno nacional y comparte que con este tipo de esfuerzos se busca darle más importancia a la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico y social del país.[255]

1.5 Acciones Competidores

La constante de los casos exitosos en América Latina es que consideran las políticas de las tecnologías de la información como políticas de estado y se entiende las TIC como un bien permanente productivo y exportable.

---

255 INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" COLCIENCIAS. Noticia. **Más de 160.000 millones de pesos para el 2008 en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del País. 20 de febrero de 2007 [En línea].** [Citado el 20 Oct. De 2008]

Diagrama 1. Conclusión casos exitosos

Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006[256]

La siguiente tabla muestra las acciones de los principales países en Latinoamérica.

Tabla 6. Acciones de los competidores latinoamericanos

Méjico	• Zona libre en el norte para ofrecer servicios a estados limítrofes en EEUU, Inversión para desarrollar Business Model para enseñar a las compañías exportar. • Lineamientos de compras de TI del Estado para facilitar el acceso de la oferta nacional al gobierno. • Promoción de la desgravación de insumos y componentes dentro del Programa de Promoción Sectorial TIC. • Sistema Nacional e-México, PCIEAT (para el 2010

256 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] P. 22

	exportaciones crecen en 37,000 millones de dólares, 60,000 nuevos empleos y aumento del 12% en el valor agregado nacional promedio en la industria electrónica), y en software PROSOFT que en 2013 logrará una producción anual de software de $5,000.00 millones de dólares y lo convertirá en el líder latinoamericano de desarrollo de software y contenidos digitales en español. • Otras politicas: México IT, Aula Móvil y TechBA son
Costa Rica	• Política Nacional de Ciencia y Tecnología: aumento de la capacidad de transmisión de datos y la reducción de los costos, universalización del acceso a Internet, promoción de la nueva economía, impulso del gobierno digital, establecimiento del marco legal. • Desarrollo el plan Costa Rica: Verde e Inteligente: 1-Desarrolladores de software, 2-Componentes, 3-Servicios habilitadores y 4-Servicios directos. • Implementación del Programa LINK que busca potenciar el desarrollo económico de la región a través del empresarismo tecnológico atendiendo los siguientes componentes: 1) Presupuesto de U$ 7.5 millones destinados a subsidios, prestamos, consultorías individuales y capacitaciones especializadas para PYMES TIC, 2) Incubación - Parquetech con un presupuesto de U$ 1.4 Millones, 3) Exportación
Córdoba - Argentina	• La provincia pagará 7,5% de la nómina salarial por cinco años; abonará en cinco la mitad de los costos de la construcción de un edificio de 4.000 m2 y eximirá de impuestos provinciales por diez años. Con estos incentivos Intel montará una planta de 600 personas para desarrollo de software.
Chile	• Agenda Digital y Grupo de Acción Digital

	• Programa de Ciencia y Tecnología • Programa de Innovación Tecnológica • Programa Chile Innova • Desarrollo de Competencias en Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación del 2002 • Portal Educar Chile • Conectividad para Escuelas Rurales, Programa Nacional de • Infocentros, Chile Compra, Chile Compite.
Venezuela	• PETICSEN 2002- 2007
Uruguay	• LEY 16736 de 96, Declaratoria de Interés Nacional de la Industria del Software del 98, Ley 16096, decreto Ley No 14.178, Decreto 386 de 2000.
Brasil	• La inversión total de Gobierno Federal de Brasil en ciencia, tecnología e innovación alcanzó los 15 billones de dólares en el 2006. • Los recursos utilizados para financiar las acciones de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación son, principalmente del presupuesto del Ministerio de CyT

Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006.[257]

1.6 Acciones Colombia

La siguiente tabla resume las acciones más importantes en Colombia.

Tabla 7. Acciones Colombia

257 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] P. 18

Colombia	• Pionero en el tema como resultado del Foro de Alta Tecnología (1996) • Agenda de conectividad (2000) • Compartel • Computadores para Educar • Cátedra Virtual de Creación de Empresas de Base Tecnológica Infoaulas • Parquesoft • Escuela Virtual en Caldas • Cota: Exime de ICA por 10 años a las empresas de TIC que establezcan sus oficinas en el municipio. En esos años se han construido más de 40.000 m2 para puestos de trabajo y bodegas de TI.

Fuente: Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006.[258]

a. **Primer programa estructurado "Agenda de conectividad"**[259]: Creada como política de largo plazo mediante el documento Conpes (Consejo Nacional de Política Económica y Social) 3072 del 9 de febrero de 2000, integra, articula y desarrolla la política del Estado que busca asimilar y masificar el uso de las TIC como una de las estrategias encaminadas a mejorar la calidad de vida de los colombianos, aumentar la competitividad del sector productivo y modernizar las instituciones públicas.

b. **Telecentros Compartel**[260]: Creado para democratizar el acceso a infraestructura de telecomunicaciones a través de soluciones de telefonía

258 VILLATE, Ibid. P. 21
259 PAZ MARTINEZ, Olga P. Asociación Colombiana de Organizaciones No Gubernamentales para la Comunicación Vía Correo Electrónico, Colnodo]. Reporte de Políticas TIC en Colombia [En línea]. Año 2006 P.11.[Citado el 24 de Sep. De 2008]. P. 2
260 PAZ MARTINEZ, Ibíd. P.3

comunitaria, telecentros y centros de acceso comunitario a Internet en localidades rurales apartadas y cabeceras municipales.

c. **Computadores para Educar:** El programa Computadores para Educar funciona desde 2000 con el objetivo de dar acceso a las TIC a instituciones educativas públicas del país, promoviendo su uso y aprovechamiento en los procesos educativos.

d. **Software libre y creative commons:** Creative Commons establece un modelo legal para facilitar la distribución y el uso de contenidos para el dominio público.[261]

e. **Plan Nacional de TIC:** El Plan nacional de TIC[262] constuye la ruta hacia un país más competitivo, y pone al servicio de los ciudadanos el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para mejorar el acceso a la e*ducación, la salud, la justicia y el gobierno en línea; y así mismo para impulsar la competitividad empresarial, la investigación, el desarrollo y la innovación.* Además, para determinar los marcos regulatorios y normativos que se requieren para que el acceso y uso masivo de las TIC en Colombia sea una realidad.

f. **Territorios digitales[263]:** A través de los Territorios Digitales se busca sumar esfuerzos de las autoridades locales, los operadores de telecomunicaciones con presencia en la zona, cámaras de comercio, otras organizaciones sociales y el Gobierno Nacional.

---

261 PAZ MARTINEZ, Olga P. Asociación Colombiana de Organizaciones No Gubernamentales para la Comunicación Vía Correo Electrónico, Colnodo]. Reporte de Políticas TIC en Colombia [En línea]. Año 2006 P.11.[Citado el 24 de Sep. De 2008]. P.5

262 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES, Plan Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 2008 -2019 [EN línea]. Bogotá, marzo de 2008. [Citado 4 Jul. 2008]. P.1

263 COLOMBIA: MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Ibíd. P.30

1.7 Proyectos Colombia

Además de los programas anteriores existe gran cantidad de proyectos relacionados al área en Colombia Según PROTIC inventario regional de proyectos en Tecnologías de la información y comunicación -TIC. Filtro Colombia[264].

Los siguientes son los proyectos a nivel Colombia.

NOMBRE: *Comunicación Regional. (contacto: Compuciel E.A.T.)*		**FECHAS (inicio/fin):** 2008/2013
DESCRIPCIÓN: Conexión inalámbrica del casco urbano con las veredas cercanas para el uso de internet banda ancha		
METAS: Centros comunitarios	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA**: Infraestructura inalámbrica	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Valoris Invest
NOMBRE: ***Contabilidad Gratis por Internet***		**FECHAS (inicio/fin):** 2006/2016
DESCRIPCIÓN: Con este proyecto se pretende ofrecer una contabilidad gratis por Internet a cualquier persona o empresa que lo requiera.		
METAS: Empresas, Software	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Software empresarial, Soluciones Tecnológicas, Pequeñas y Medianas Empresas PyMES	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Antares Colombia LTDA
NOMBRE: ***ERP Libre para Pymes del sector logístico portuario***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/2008

264 INVENTARIO REGIONAL DE PROYECTO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN- PROTIC [En línea]. [Citado el 25 de Sep. De 2008].

DESCRIPCIÓN:

El aumento del comercio exterior en Colombia entre los años 2000 y 2006, ha generado la duplicación en el movimiento de carga "contenerizada", incrementado de manera paralela las operaciones de puerto.Esto ha provocado un aumento en la presión de eficiencia necesaria para las actividades de logística portuaria

METAS:	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:**	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**:
Software	Open Source / Software Libre	Náritas LTDA

NOMBRE:	**FECHAS (inicio/fin):**
Gestion Humana Integral con base en Competencias Laborales *(Contacto: Orión Politécnica)*	2007/2012

DESCRIPCIÓN:

Programa de fortalecimiento empresarial de las entidades del sector solidario Colombiano a partir de Modelos de Formación a Distancia sobre Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones y Modelos de Gestión Humana Integral con base en Competencias Laborales

METAS:	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:**	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:**
Redes de investigación y educación	Educación a distancia	Cooperativa Colombiana de Ingenieros

NOMBRE:	**FECHAS (inicio/fin):**
Implementación de La Escuela para el Emprendimiento y Preparación para la Industria del Software.	/2008

DESCRIPCIÓN:

La Escuela para el Emprendimiento y Preparación para la Industria del Software, se ha desarrollado como una línea estratégica de la ONG QUINOA, fundación creada por los esfuerzos de un grupo de profesionales que han promovido la utilización de software libre y de las TICs en jóvenes emprendedores, con el propósito de contribuir al incremento del capital social del país. La Escuela pretende formar jóvenes de estratos 1, 2 y 3, entre los doce (12) y los veintidós (22) años de edad, con talento, en el desarrollo de tecnología y de ideas de emprendimiento e implementación de tecnologías libres.

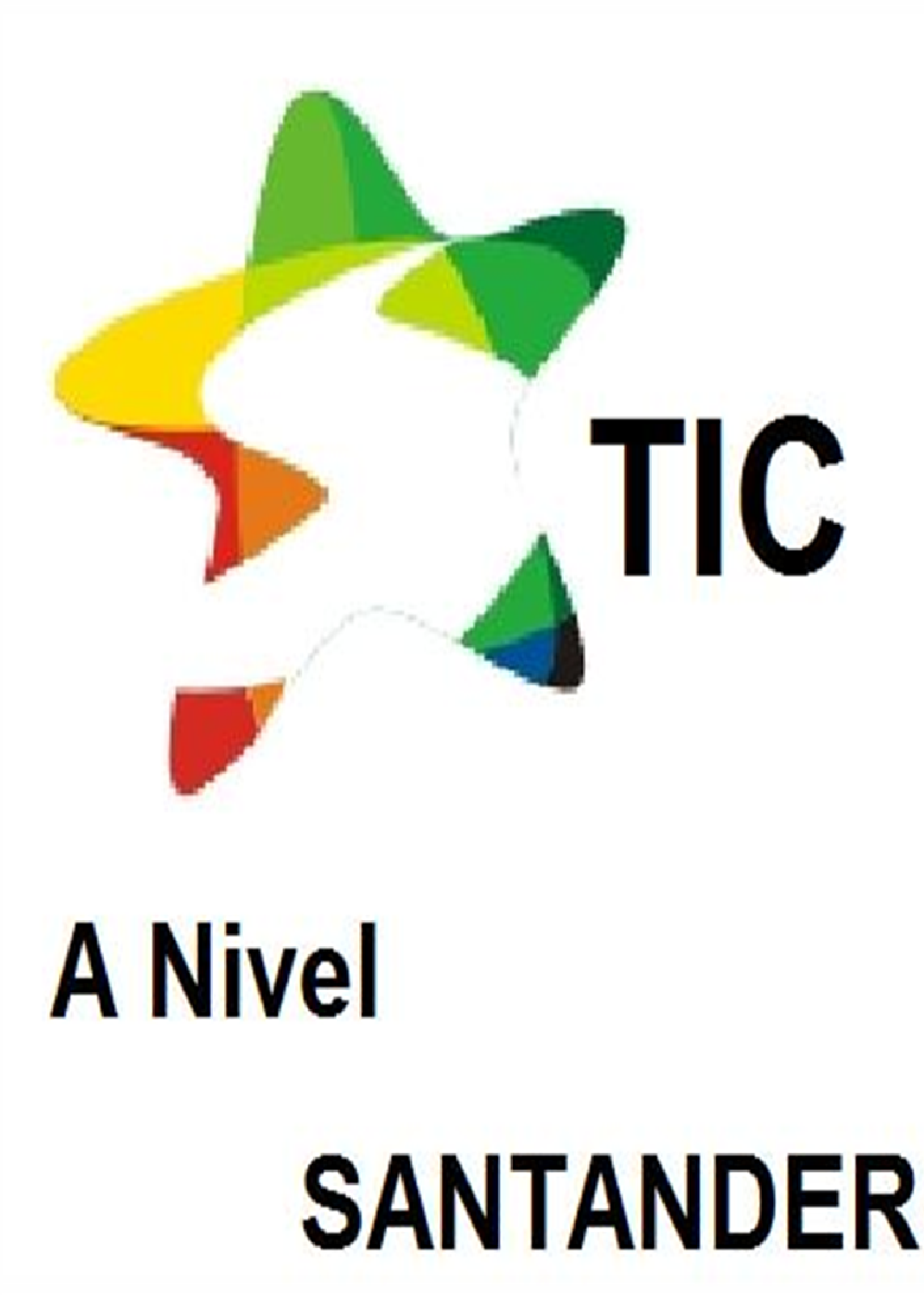
METAS: Empresas, Capacitación, Creación de Capacidades y de Conocimientos, Software.	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Capacitación, Niños y Jóvenes, Gestión del conocimiento, Generación de empleo	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Hasta el momento el funcionamiento de la Escuela para el emprendimiento y preparación para la industria del software ha sido financiado por los integrantes socios de la Fundación Quinoa y patrocinado por la Fundación ParqueSoft Pereira.
NOMBRE: ***Infraestructura escolar, condiciones de ubicación y acceso a las Instituciones Educativas Oficiales en línea; para la inversión y el diseño de política pública educativa estatal.*** (contacto: Grupo de investigación UNEC, Universidad Santo Tomás, Centro Regional Fusagasugá)		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/…
DESCRIPCIÓN: El Ministerio de Educación Nacional, las distintas Entidades Territoriales y Secretarías de Educación, carecen de la información relevante para realizar inversión pública priorizada y focalizada en infraestructura educativa, por desconocer las condiciones reales de las Instituciones Educativas particularmente en zonas de difícil acceso Utilizando una metodología de investigación descriptiva interpretativa Convirtiéndose en referente obligado para la determinación focalizada y prioritaria en: la asignación de recursos en el sector educativo, la determinación coherente de viáticos, la definición de estímulos a docentes que laboran en zonas de difícil acceso y los criterios para definir la permanencia de la población escolar en estos lugares.		
METAS: Estrategias nacionales, Escuelas y bibliotecas en línea, Instrumentos de política, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Políticas nacionales, Educación, Acceso, Política y Regulación	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Programa FRIDA

NOMBRE: ***mimunicipio.com***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/2016
DESCRIPCIÓN: Candidatos Visibles + Funcionarios Visibles + Gobiernos Visibles = Democracias Transparentes, Sociedades Justas y Ciudadanos Libres.		
METAS: Información pública y patrimonio cultural, Gobiernos Locales, Acceso e inclusión Digital, Transparencias y eficiencia	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Derecho a la Información, Portales temáticos, Gobierno	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** mimunicipio.com
NOMBRE: ***Red de Amor***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/…
DESCRIPCIÓN: El proyecto red de amor busca por medio de la inclusión digital organizar a un grupo de portadores de VIH que han sido despedidos de sus empleos, que padecen penurias económicas, para que por medio de las nuevas tecnologías puedan ingresar nuevamente al mundo laboral por medio del teletrabajo y del comercio justo.		
METAS: Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Generación de empleo, Teletrabajo, Grupos Especiales	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**: Fundación Prosurgir
NOMBRE: ***Sistema de Información Científica y Tecnológica del Sector Agropecuario de las Américas.***		**FECHAS (inicio/fin):** 2006/…
DESCRIPCIÓN: El Sistema de Información Científica y Tecnológica del Sector Agropecuario de las Américas catalogó al Sistema de Información del Sector Agropecuario, Sisav, coordinado por la Universidad Autónoma de Occidente, como un caso exitoso en el uso de tecnologías de información y comunicación para la investigación e innovación tecnológica agropecuaria en América latina y el Caribe.		
METAS: Ciencia y tecnología, Creación de Capacidades y de Conocimientos	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Portales temáticos, Generación de	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Autónoma de Occidente, el Ministerio de

	empleo, Economía, Acceso	Agricultura y de Desarrollo Rural de Colombia, Convenio IICA-DRI, de la Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle del Cauca y de la Fundación Planeta Valle.
NOMBRE: **Sistema Multiagente para la extracción Automática de Contextos Definitorios basado en Ontologías para la Web Semántic**.		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/2009
DESCRIPCIÓN: Sistema Multiagente para extraer contextos definitorios, utilizando ontologías y aplicados a la Web Semántica.		
METAS: Software	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Comunidades virtuales	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**: Universidad Autónoma de Manizales - Colciencias
NOMBRE: ***Territorio sonoro "Cómo suena Colombia"***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/2009
DESCRIPCIÓN: Trabajar en conjunto con las instituciones interesadas en construir a través de un proyecto colaborativo, un banco de sonidos propios del país. Un banco con los sonidos más representativos de cada territorio. Sonidos que podrán ser consultados y utilizados por la comunidad en general		
METAS: Iniciativas y propuestas	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Promoción cultural	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** enREDo
NOMBRE: ***Proyectémonos: Stories of communities crossing the language sea.***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/
DESCRIPCIÓN: Proyectemonos is a virtual space of an international community with schools in United Kingdom, Russia, Spain, EEUU, Colombia, Argentina and Chile, where		

students and teachers exchange stories of their local communities using digital resources in informative, journalistic and narrative styles. This community allows participants to explore ways of encouraging primary and secondary school students to be critical readers of realities and reflective thinkers in order to transform their communities while learning English as a second language.		
METAS: Redes de investigación y educación, Industrias creativas y de contenido, Creación de Capacidades y de Conocimientos	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Portales temáticos, Niños y Jóvenes, Grupos Especiales, Educación, Contenido	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Stockholm Challenge
NOMBRE: ***Diseño construcción y caracterización de un enlace inalámbrico WIFI autónomo alimentado con paneles solares para áreas rurales***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/2009
DESCRIPCIÓN: Realizar el diseño y construcción de un enlace inalámbrico con la tecnología WIFI 802.11 dentro del estudio .abarca la modificación del Firmware de los routers.		
METAS: Tecnologías alternativas	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Infraestructura inalámbrica, comunicación rural	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** UIS-Colciencias

ANEXO 6. Tics en Santander



TIC en Santander

1 PIB por sectores de la industria

A continuación se muestran los datos del PIB por sectores de la industria del año 2000 hasta el 2006, donde se resalta el sector servicios que contiene el área TIC.

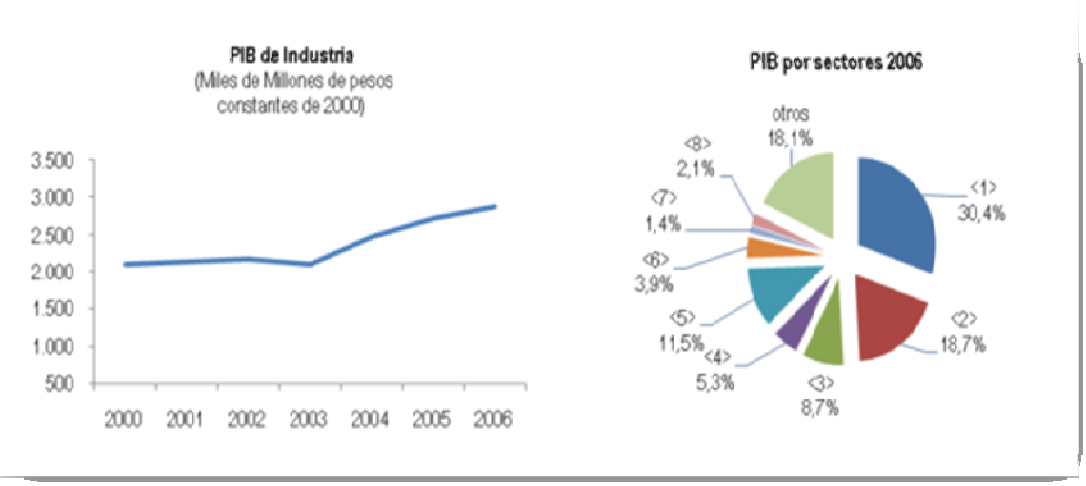
Tabla 1. Cifras PIB en miles de millones de pesos a precios constantes de 2000

Cifras en miles de millones de pesos a precios constantes de 2000								
ACTIVIDADES	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**Variación %**
								2005-2006
Servicios	**3.925**	**4.06**	**4.148**	**4.208**	**4.332**	**4.571**	**4.836**	**5,8**
Industria	2.10	2.148	2.17	2.10	2.48	2.71	2.88	6,2
Agropecuario	938	997	1.065	1.196	1.24	1.294	1.34	3,7
Construcción	740	629	712	821	869	872	825	-5,4
Comercio	1.060	1.108	1.08	1.24	1.29	1.512	1.78	17,7
Transporte	378	440	498	497	501	550	601	9,2
Serv. públicos	207	212	210	208	188	201	213	5,9
Minería	334	315	308	298	300	303	330	8,8
Subtotal Valor Agregado	9.68	9.91	10.19	10.57	11.21	12.02	12.81	6,6
Derechos e impuestos	1.781	1.89	1.91	1.90	2.15	2.43	2.66	9,5
PIB TOTAL DPTO.	11.4	11.80	12.11	12.484	13.36	14.45	15.48	7,1
Fuente: Dane - Valor agregado según actividad económica. [265]								
Cifras en miles de millones de pesos a precios constantes de 2000								

El sector servicios es el que más aporta al PIB del departamento entre todos los sectores (ver gráfico 1), y a través de los años siempre ha sido el que más ha aportado acompañado del hecho que ha crecido paulatinamente desde el año 2000.

265 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. PIB por actividad económica [En línea]. Servicios en línea, sección indicadores económicos. [Citado el 26 de sep. De 2008].

Gráfico 1. PIB de industria en miles de millones de pesos y porcentaje de participación por sectores al 2006.



Fuente: Cámara de comercio de Bucaramanga.[266]

Pero para este análisis es necesario ahondar en la actividad "servicios" pues este a su vez se subdivide como se ve en la tabla 2.

Tabla. 2. Valor agregado según actividad económica dentro del sector servicios.

Cifras en miles de millones de pesos a precio								
Servicios	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Variación 2005-2006
Reparación de automotores, artículos personales y domésticos	152	147	149	155	159	163	161	-1,1
Hotelería y restaurante	138	146	144	152	148	153	165	7,6
De correos y telecomunicaciones	187	203	212	220	232	270	324	20,0
De intermediación financiera de seguros y servicios conexos	247	255	293	332	346	369	375	1,7
Inmobiliarios y	976	1.031	1.041	1.048	1.072	1.091	1.138	4,3

266 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. PIB por actividad económica [En línea]. Servicios en línea, sección indicadores económicos. [Citado el 26 de sep. De 2008].

alquiler de vivienda								
Empresas excepto servicios financieros e inmobiliarios	405	470	511	563	598	636	720	13,2
De administración pública	748	747	664	559	572	607	628	3,5
Servicios de enseñanza	492	498	547	556	558	603	607	0,7
Sociales y de salud	269	244	263	276	292	325	345	6,1
De asociaciones y esparcimiento	194	203	205	222	228	224	242	7,9
Domésticos	117	118	120	125	128	128	130	1,3
TOTAL SERVICIOS	3.925	4.063	4.148	4.208	4.332	4.57	4.836	5,8
Fuente: Dane - Valor agregado según actividad económica.								
Cifras en miles de millones de pesos a precio								

De los datos de la tabla 2.. se puede concluir que aunque en el 2006 el sector telecomunicaciones no fue el de mayor aporte al PIB departamental, sí fue el que más creció del 2005 al 2006 afirmando el hecho que actualmente se ha enfocado más a dicha área.

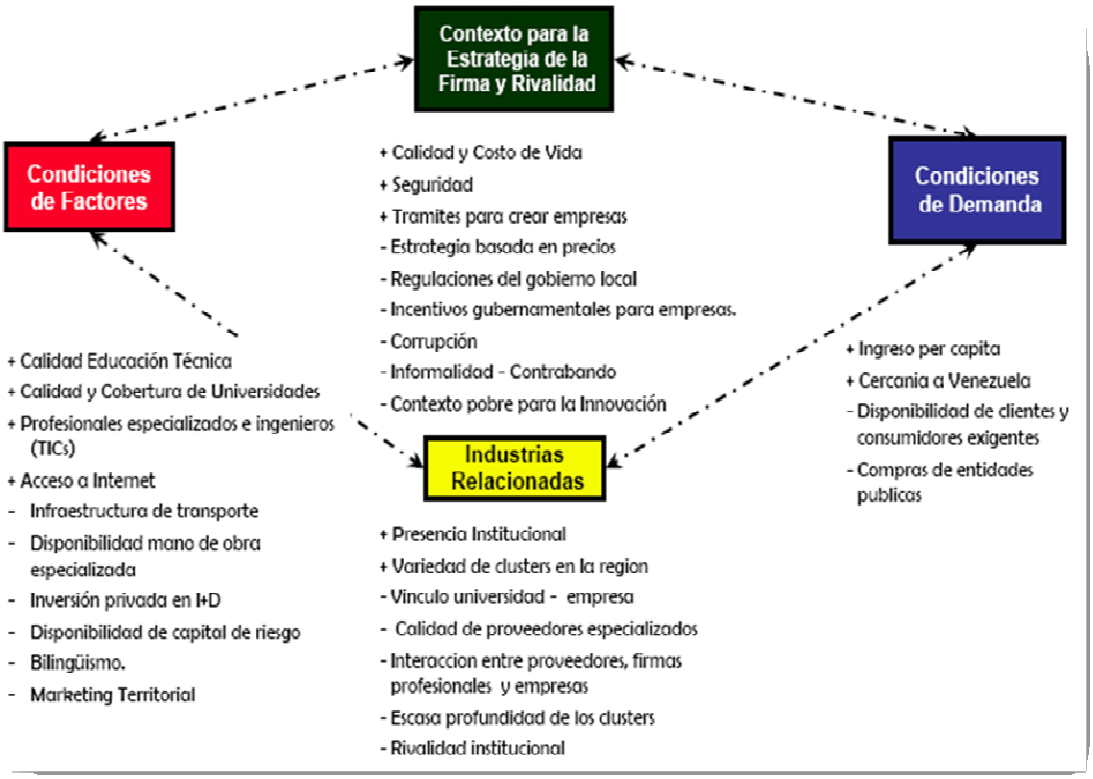
2 El Diamante de competitividad de Santander (2006)

EL siguiente diagrama es el diamante de competitividad de Santander, establecido por la comisión regional de Competitividad[267] en el 2006.

El diamante describe las condiciones de la demanda, el contexto para la estrategia y rivalidad, las industrias relacionadas y las condiciones de los factores. El diamante es fundamental en la toma de decisiones que incrementen la competitividad de la región.

267 PINTO DE HART, Martha Elena. Directora Ejecutiva Comisión Regional de Competitividad. Iniciativa De Competitividad De Santander expo-gestión 2007 [En línea]. Bogotá, Septiembre de 2007. P. 23. [Citado el 30 de Sep. De 2008]. P. 7

Diagrama 1. Diamante de competitividad de Santander



Fuente: PINTO DE HART, Martha Elena. Directora Ejecutiva Comisión Regional de Competitividad[268].

La última medición de competitividad regional hecha por el Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena en el 2007 ubica a la capital santandereana como la segunda más competitiva de Colombia en el ranking calculado para 17 ciudades del país. [269]

268 PINTO DE HART, Martha Elena. Directora Ejecutiva Comisión Regional de Competitividad. Iniciativa De Competitividad De Santander expo-gestión 2007 [En línea]. Bogotá, Septiembre de 2007. P. 23. [Citado el 30 de Sep. De 2008]. P.8

269 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Medición De Competitividad Por Ciudades en Colombia [En línea]. Actualidad Económica. – Número 62. Mayo de 2008. P.1 [Citado el 30 de Sep. de 2008]. P.1

En lo referente a ciencia y tecnología la capital santandereana ocupó el tercer puesto determinado en buena parte por el número de centros de investigación existentes en proporción a su número de habitantes.[270] (Gráfico 2).

Gráfico 2. Ranking por ciudades Ciencia tecnología

Fuente: Cámara de comercio de Bucaramanga.2008[271]

2.1 Los resultados por departamentos en Colombia

Teniendo en cuenta el número de suscriptores (gráfico 3), Santander ocupa el cuarto lugar en cuanto a grado de penetración, con una característica importante como fue presentar una alta participación de 94,7% en cuentas de acceso dedicado en detrimento de las conmutadas que han venido perdiendo importancia en los últimos años, y que tienden a desaparecer debido a las ventajas en velocidad que ofrecen los canales dedicados (gráfico 3). También se observa para

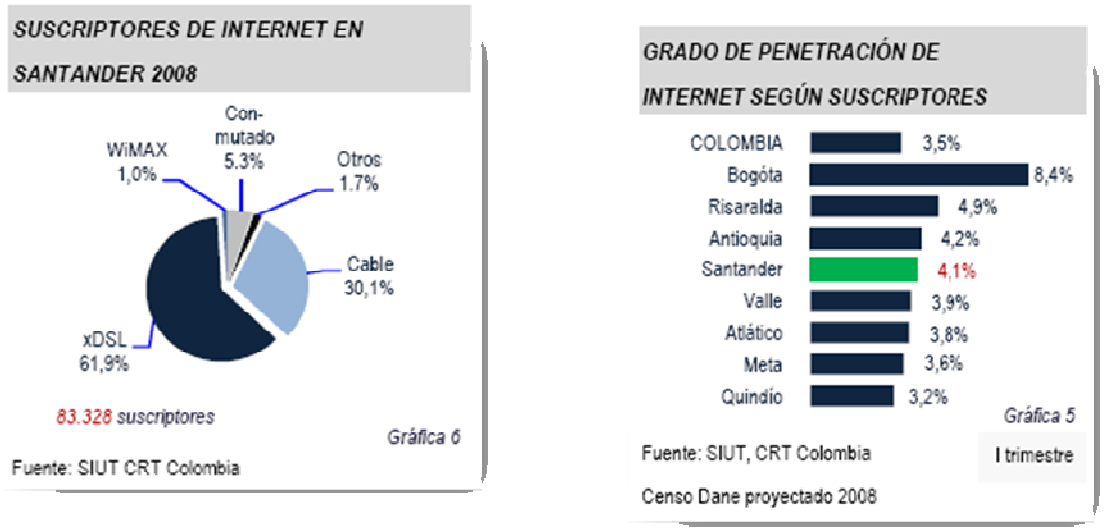
270 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Medición De Competitividad Por Ciudades en Colombia [En línea]. Actualidad Económica. – Número 62. Mayo de 2008. P.1 [Citado el 30 de Sep. de 2008] P.1

271 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Ibíd. P.1

Santander que las cuentas de tipo xDSL son las de mayor participación en número de suscriptores, y las que han ganado más proporción en el total de afiliados en los últimos dos años (gráfico 4).

A pesar de lo anterior, un elemento que sitúa al departamento distante de la frontera tecnológica actual en términos de conectividad a Internet, es que Santander es la región con la proporción más baja de cuentas dedicadas de alta velocidad entre los principales departamentos del país.

Gráfico 3. Grado de penetración de Internet según número de suscriptores



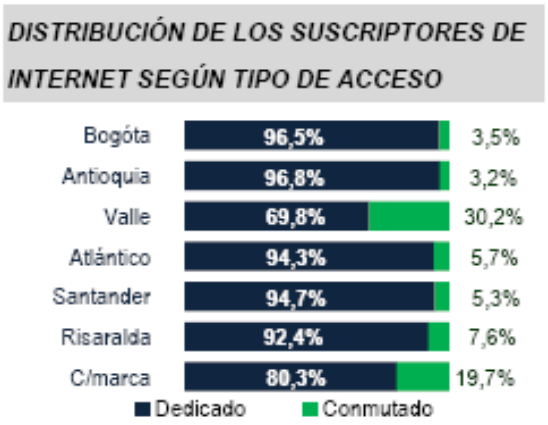
Fuente: Cámara de comercio de Bucaramanga.2008[272]

Gráfico 4. Distribución de los suscriptores de Internet según tipo de acceso273 y banda[274]

272 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Medición De Competitividad Por Ciudades en Colombia [En línea]. Actualidad Económica. – Número 62. Mayo de 2008. P.1 [Citado el 30 de Sep. de 2008] P.1

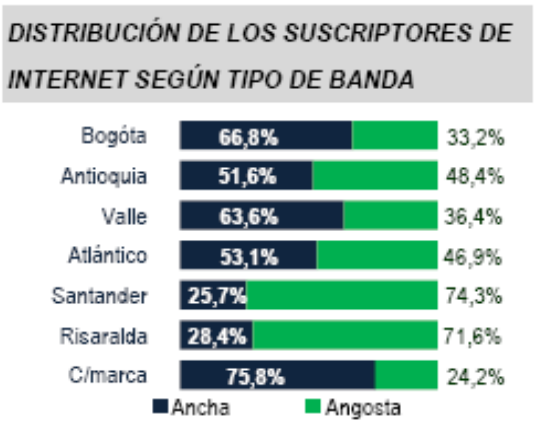
273 Conmutado: líneas que necesitan establecer una llamada entre ambos extremos para realizar la comunicación, acceso dedicado: la línea está activa siempre para los abonados.

274 Banda ancha: Es la capacidad de transmisión a velocidades superiores a 512 Kbps (downstream). Banda angosta: Velocidad efectiva de transmisión inferior a la establecida en la definición de banda ancha. Resolución 1740 de 2007 de la CRT Colombia



Gráfica 8

Fuente: SIUT CRT Colombia. I Trimestre 2008



Gráfica 9

Fuente: SIUT CRT Colombia. I Trimestre 2008

Fuente: Cámara de comercio de Bucaramanga.2008[275]

3 Era digital para Santander

La situación actual de Santander es resultado de los proyectos y planes planteados y llevados a cabo desde los últimos años, como el programa agenda de conectividad o el convenio Compartel, dando lugar por ejemplo a la era digital para el departamento:

La iniciativa hace parte del proyecto nacional del Ministerio de Comunicaciones, Gobierno en Línea, en la que se ha invertido alrededor de 20.000 millones para la implementación de la página Web (creando una nueva página de Internet donde sus habitantes podrán hacer consultas sobre los datos de cada municipalidad y los problemas que la aquejan) de la totalidad de los municipios del país[276].

Programa Agenda de conectividad en Santander: El Programa que tomó como ejemplo a 35 localidades de Santander, cubre en su primera fase a 624 alcaldías

275 CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Medición De Competitividad Por Ciudades en Colombia [En línea]. Actualidad Económica. – Número 62. Mayo de 2008. P.1 [Citado el 30 de Sep. de 2008] P.1

276 MINISTERIO DE COMUNICACIONES. COLOMBIA SE CONECTA. Una nueva era digital para Santander [En línea]. Sección: Sociedad de la información: Actualidad. Abril 4 de 2008. [Citado el 01 Oct. De 2008]

en todo el país. Pero, a finales del próximo año (2009) ese número se ampliaría a 1.051, cuando se sumen las otras 427 municipalidades que están dentro de la fase dos del proceso. [277]

"El Gobierno pone todas las herramientas pero los municipios están asumiendo la responsabilidad de publicar la información de contratos y cargos", puntualizó la representante del Gobierno.

Convenio Compartel en Santander: “mediante el convenio Compartel, firmado con el Ministerio de Comunicaciones, en sólo tres meses se conectaron 3.000 clientes de los estratos 1 y 2 al servicio de Internet de alta velocidad” gerente de Telefónica Telecom en Santander, Luís Emilio Zúñiga Aragón[278].

---

[277] VANGUARDIA LIBERAL. Agenda de conectividad en prensa. Santander avanza a gran paso hacia un Gobierno electrónico. [En línea]. Bucaramanga, marzo 31 de 2006. [Citado 12 Ago. 2008]

[278] VANGUARDIA LIBERAL. Ibíd.

ANEXO 7 Tic a nivel Universidad

1 Proyecto UIS Tics

A continuación se mencionan algunos proyectos representativos en el área TIC *aplicado a la educación en la Universidad:*

a. ***"Proyecto ProSPETIC"***[279]***:*** *Es proyecto soporte al proceso educativo mediante tecnologías de información y de comunicación, diseñado por la Universidad* Industrial de Santander, para responder a los desafíos que demandan cambios en los sistemas educativos y promueven experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Descripción: El proyecto consiste en que todos los programas académicos estén intervenidos a través de las nuevas tecnologías de información y de comunicación (TICS), y también busca el fortalecimiento de la investigación en el área de las TICS, aplicadas a la educación.

Inicio: El Proyecto se concibió en el 2005, posteriormente se construyó el Centro de Tecnologías de Información y de Comunicación, Centic, y actualmente se encuentran desarrollando las metodologías pedagógicas para el desarrollo de objetos de aprendizaje que serán aplicados en todos los programas académicos.

Al 2011: Para el 2011 la UIS tiene programado responder a todas las necesidades encontradas, por eso están recibiendo colaboración de un grupo de especialistas, tales como pedagogos, lingüistas, ingenieros informáticos, estudiantes y docentes. La inversión hasta el momento asciende a los $17.000 millones.[280]

---

279 COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL.COLOMBIA APRENDE, La red del conocimiento. ProSPETIC contribuye al desarrollo de TIC´s Universidad Industrial de Santander [En línea]. Foro de gestión educativa, Foro educativo superior. [En línea]. [Citado 3 Sep. 2008]

280 Para más información vea la página web proyecto ProsPETIC: http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/proyectos/ResumenProsPETIC.pdf

b. **CENTIC[281]:** La UIS realizó un estudio para identificar todas las necesidades que afronta con las tecnologías. El análisis arrojó tres necesidades: Una infraestructura física y tecnológica adecuada para ofrecer a la comunidad universitaria todo el uso de las tecnologías; una cultura de trabajo en la red, y el desarrollo científico y tecnológico en herramientas y objetos de aprendizaje para todas las asignaturas Clara Inés Peña de Carrillo, directora Científica del Centro de Tecnologías de Información y de Comunicación (Centic), comenta: "La Universidad tenía un laboratorio de informática, dotado con última tecnología, pero sólo habían 107 equipos para cubrir el total de los estudiantes".

   Para darle solución a las necesidades detectadas en el estudio, la Universidad decidió construir un edificio inteligente de cuatro pisos, que se empezó a construir en enero de 2006 y empezó a funcionar completamente en febrero de 2007, dedicado al uso de las nuevas tecnologías en los procesos académicos. Además se instalaron 1.100 computadores conectados a Internet a disposición de los 18.000 estudiantes que tiene la Universidad. . El CENTIC se convierte en el primer edificio de estas características en Colombia y uno de los primeros en América Latina[282].

c. **Computadores para educar:** El programa Computadores para Educar funciona desde el 2000 con el objetivo de dar acceso a las TIC a instituciones educativas públicas del país, promoviendo su uso y aprovechamiento en los procesos educativos. Existe un Convenio Interadministrativo de Cofinanciación y Cooperación suscrito entre

---

281 COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL.COLOMBIA APRENDE, La red del conocimiento. ProSPETIC contribuye al desarrollo de TIC´s Universidad Industrial de Santander [En línea]. Foro de gestión educativa, Foro educativo superior. [En línea]. [Citado 3 Sep. 2008].

282 Para mas información vea la página web del CENTIC: http://www.uis.edu.co/recursos_centic/informacion_general.html

Computadores para Educar —CPE y la Universidad Industrial de Santander.[283]

d. **"Computadores para educar:** El programa Computadores para Educar funciona desde el 2000 con el objetivo de dar acceso a las TIC a instituciones educativas públicas del país, promoviendo su uso y aprovechamiento en los procesos educativos. Existe un Convenio Interadministrativo de Cofinanciación y Cooperación suscrito entre Computadores para Educar —CPE y la Universidad Industrial de Santander.[284]

"El objeto del Convenio Interadministrativo de Cofinanciación y Cooperación suscrito entre Computadores para Educar —CPE y la Universidad Industrial de Santander, compromete a la Universidad a ejecutar la estrategia correspondiente a la Fase de Profundización, la cual entre otras conlleva:

a. Desarrollar en docentes, estudiantes y directivos mayores destrezas y habilidades en el uso del computador.
b. Integrar en los procesos pedagógicos que desarrollan los maestros(as) en las diferentes áreas, metodologías de enseñanza innovadoras utilizando las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación).
c. Generar a partir del desarrollo de actividades y proyectos pedagógicos que integren de manera pertinente las TIC, nuevas relaciones entre las sedes educativas y su entorno comunitario,
d. Promover procesos institucionales y comunitarios de planeación y organización para el desarrollo de políticas integrales en incorporación de tecnologías de información y comunicación en la educación básica.
e. Generar la participación de los beneficiarios del programa en redes de aprendizaje sobre informática educativa en los diferentes niveles, es decir, tanto regionales, nacionales e internacionales.

283 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. EL CONSEJO SUPERIOR. ACUERDO No. 039 DE 2008. [En línea]. Junio 27 2008. [Citado 11 Sep. 2008].
284 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER P.1

ANEXO 8. Ficha de definición de la etapa de vigilancia tecnológica

Vigilancia tecnológica
Área: ***Tecnologías de información y comunicación***
Objetivo:
Identificar las tendencias en el área a nivel internacional y nacional comparando con la capacidad de la universidad para soportarlas.
Temática:
Tecnologías de la información y comunicación-TIC.
Tópicos prioritarios:
Este informe de Vigilancia sobre las TIC debe presentar resultados de acuerdo a los siguientes parámetros:

❖ **Determinar la capacidad de inventiva a nivel nacional e internacional a través de:**
• **Análisis de patentes que incluye:**
  • **Países líderes**
  • **Instituciones o empresas destacadas**
  • **Evolución de la temática en el tiempo**
• **Análisis de publicaciones**
 	
❖ **Determinar las actuales capacidades nacionales en TIC a través de la identificación de:**
• **Grupos de investigación y masa crítica**

<table>
<tr><td colspan="3">

- **Programas de formación**
- **Cantidad de proyectos y producción a nivel nacional**
- **Detectar redes de investigación a nivel nacional en el tema.**

❖ **Identificar tendencias relevantes en investigación para las TIC a nivel mundial y nacional.**

❖ **Determinar el estado del arte de las TIC.**

</td></tr>
<tr><td>

<u>Palabras claves:</u>

Tecnologías de información, Tecnologías de comunicación, Telecomunicaciones, Informática, Software, Internet, minería de datos, Computación, Telemática, Telefonía, interface, LAN WAN, Multimedia,

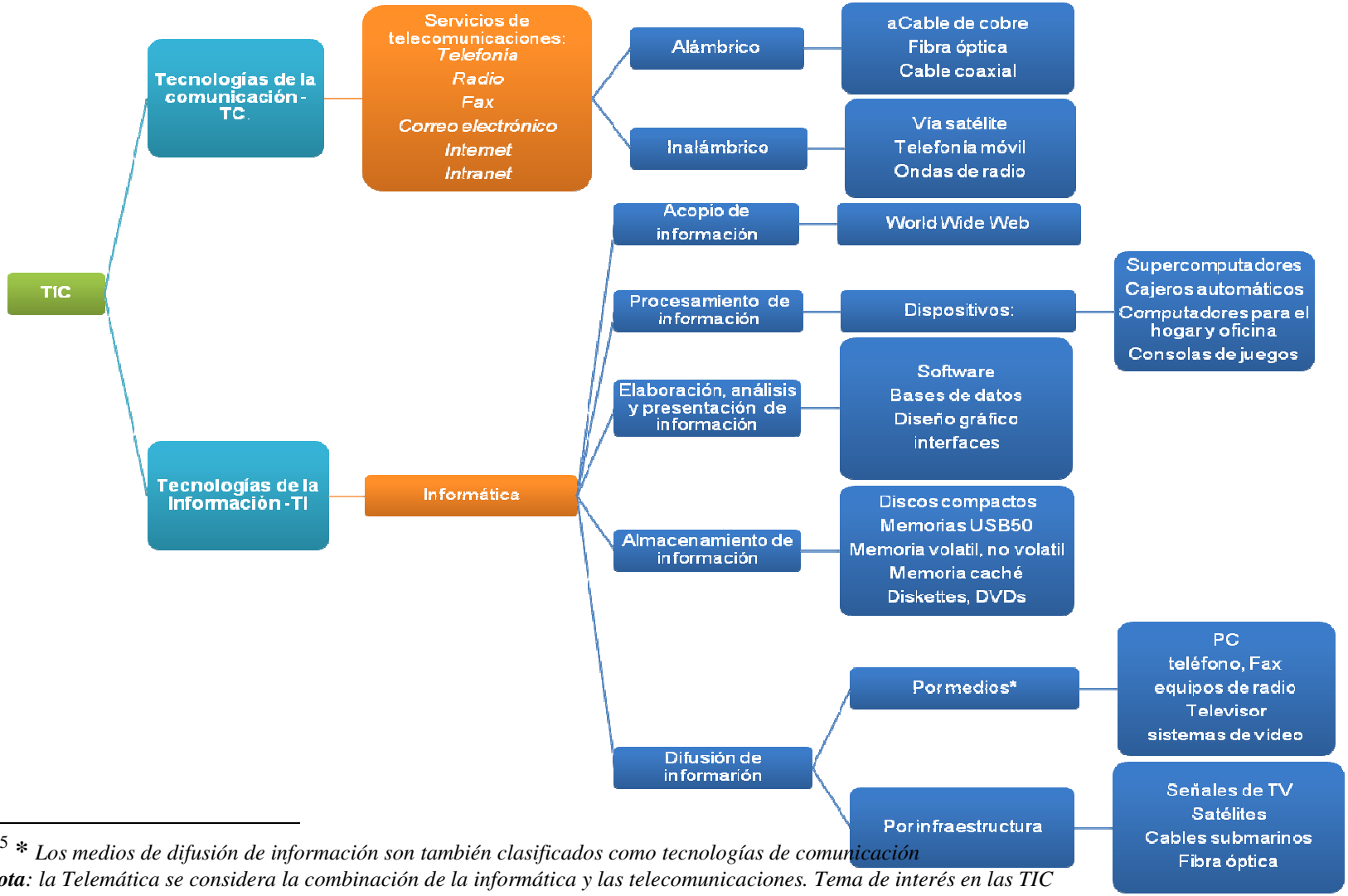
</td><td></td><td>

<u>Palabras claves en Inglés</u>:

Information technologies, communication technologies, telecommunications, Software, Internet, Mining, Computation, Telematics, Telephony, interface, LAN WAN, Multimedia

</td></tr>
<tr><td>**Fecha de entrega: Enero/2009**</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ANEXO 9. Mapa de clasificación TIC[285]



[285] * *Los medios de difusión de información son también clasificados como tecnologías de comunicación*

***Nota**: la Telemática se considera la combinación de la informática y las telecomunicaciones. Tema de interés en las TIC*

Mapa Clasificación TIC:

- Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en adelante TIC, al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética[286]

- Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual. [287]

- *Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) son un término que se utiliza actualmente para hacer referencia a una gama amplia de servicios, aplicaciones,y tecnologías, que utilizan diversos tipos de equipos y de programas informáticos, y que a menudo se transmiten a través de las redes de telecomunicaciones.*[288]

- Los componentes base de las tic [289]

    - *microelectrónica.*
    - *software*
    - *infraestructuras de comunicaciones*

"En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas". (Cabero, 1998: 198)[290]

---

286 GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.-GTIC.. Tema 1: Concepto De Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones [En línea]. Escuela técnica superior de Telecomunicaciones de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. [Citado el 20 Jun. De 2008]

287 GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.-GTIC. Ibíd

288 COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo: Tecnologías de la información y de la comunicación en el ámbito del desarrollo. El papel de las TIC en la política comunitaria de desarrollo [En línea]. Bruselas, 14 de Dic. De /2001; COM(2001) 770 final; p.3. Citado por: ecomaccess.com

289 GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.-GTIC. Op. Cit.

290 BELLOCH, Consuelo. Las tecnologías de la información y comunicación. Unidad de Tecnología Educativa [En línea]. Universidad de valencia. España. Última actualización 2006. [Citado el 20 de Jun. De 2008]. P.1

- **Esquema relaciones TIC:**

Diagrama 1. Relaciones TIC

Fuente: Dr. Pere Marquès Graells[291].

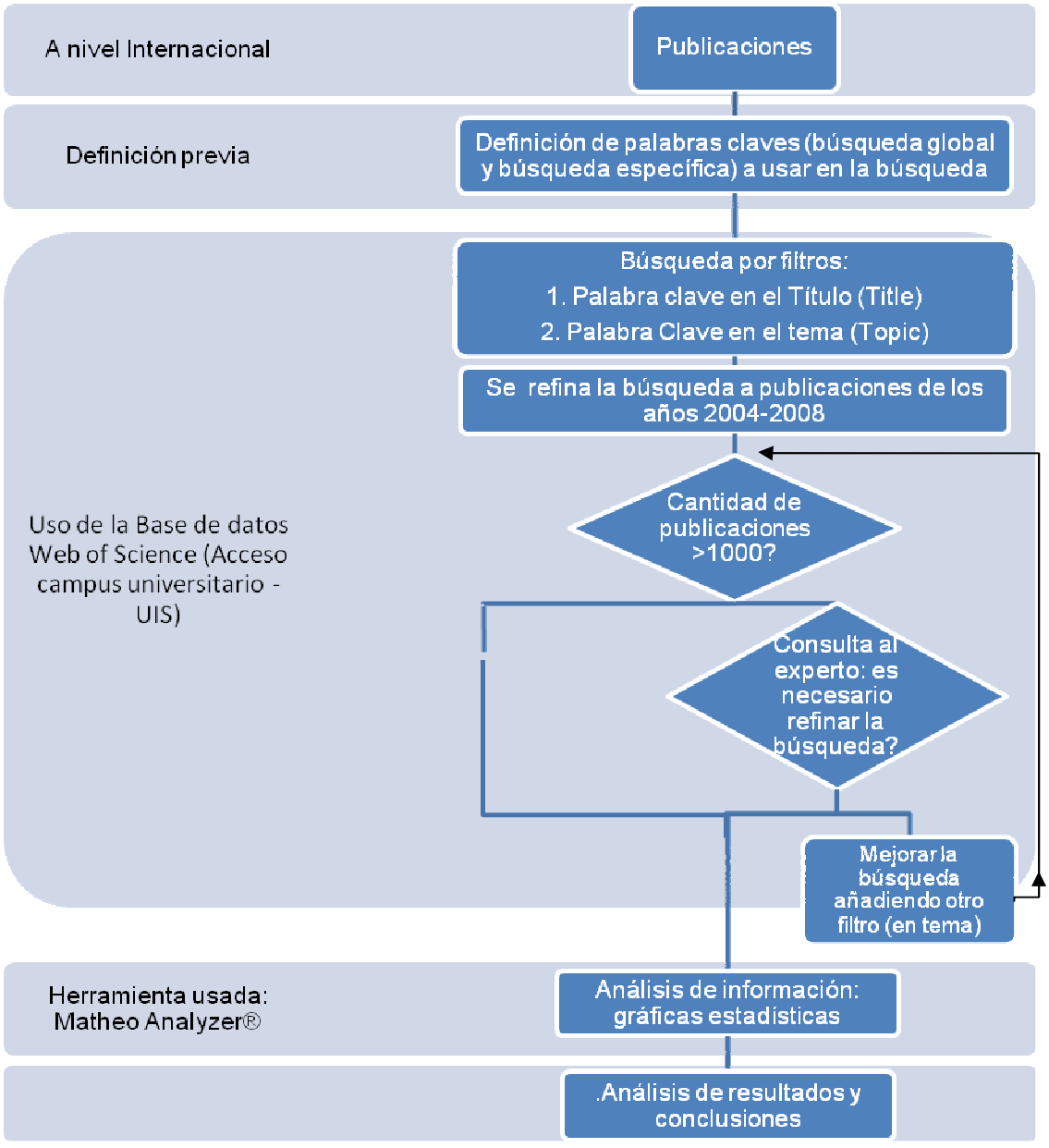
291 MARQUÈS GRAELLS, Dr. Pere, Las Tic Y Sus Aportaciones A La Sociedad, Departamento de Pedagogía Aplicada [En línea], Facultad de Educación, UAB. 2000 (última revisión: 23/03/08). [Citado el 20 de Jun. De 2008].

ANEXO 10. Ecuaciones de búsqueda para publicaciones y resultados por búsqueda.

	Resultados
ECUACIÒN	5 años
Title=(ICT) OR Topic=(ICT) AND Topic=(technologies)Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	656
Title=(software) AND Topic=(software) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	4196
Title=(telecommunications) AND Topic=(telecommunication) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI. Refined by: Subject Areas=(TELECOMMUNICATIONS OR ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC OR COMMUNICATION OR COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS)	499
Title=(communications) AND Topic=(communications) NOT Title=(telecommunication) NOT Topic=(telecommunication) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	1504
Topic=(mining) AND Topic=(data) AND Topic=(bases) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI. Refined by: Subject Areas=(COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE OR COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS OR COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS OR COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS)	19
Title=(internet) AND Topic=(communications) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	82
Title=(computation) AND Topic=(computer science) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	19
Title=(telematics) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	20
Title=(telephony) AND Topic=(communications) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	7
Topic=(interface) AND Topic=(computer science) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI,	86

A&HCI.	
Title=(LAN) OR Title=(WAN) AND Topic=(nets) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	143
Title=(multimedia) AND Topic=(information) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	210
Title=(information) AND Topic=(technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	632

ANEXO 11. Desarrollo metodológico análisis de publicaciones internacionales



ANEXO 12. Gráficas estadísticas análisis de publicaciones

Tema de búsqueda: TIC_ICT

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

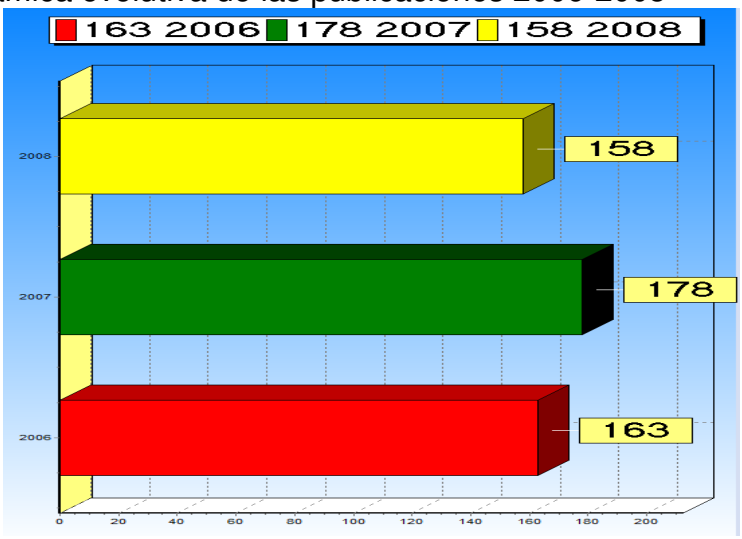


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

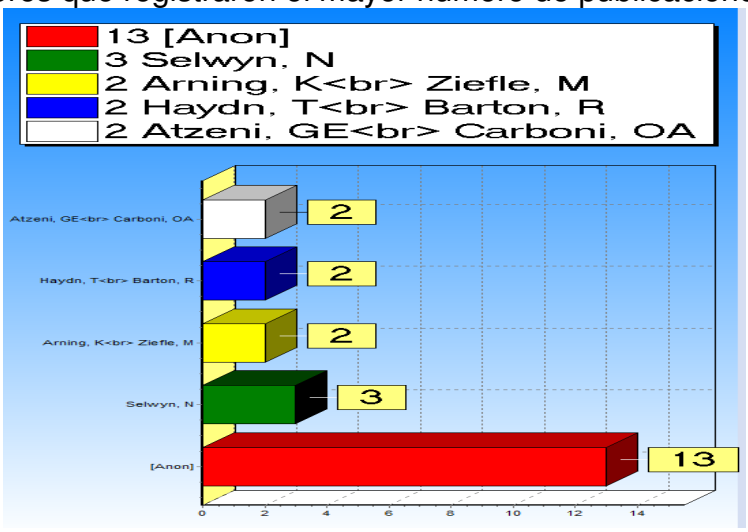


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

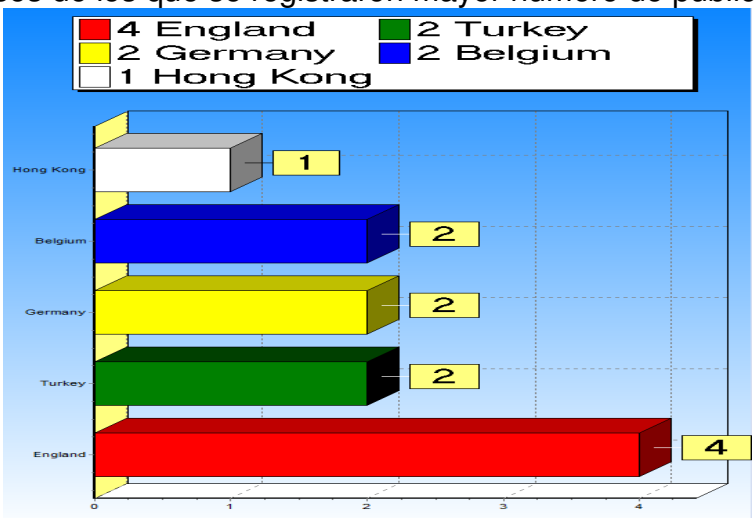
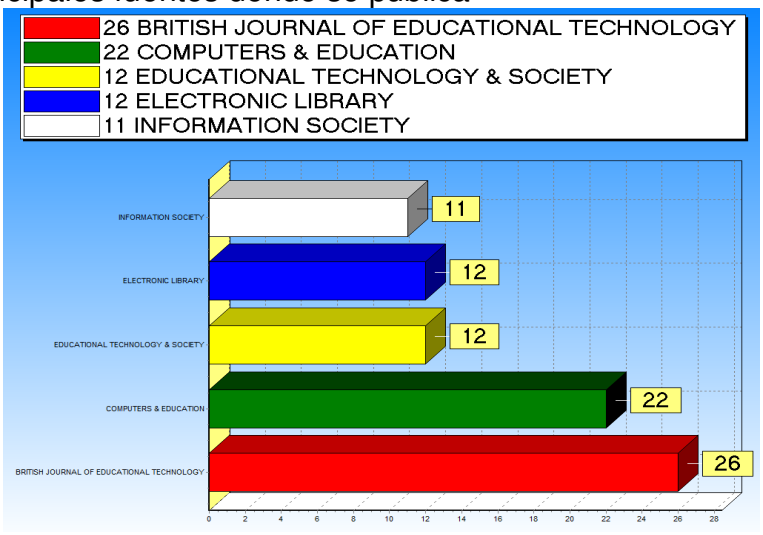


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: TIC_ICT

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

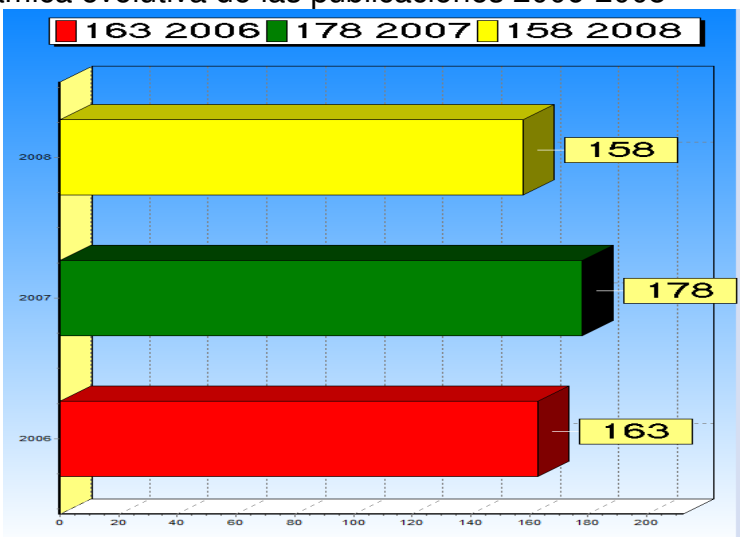


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

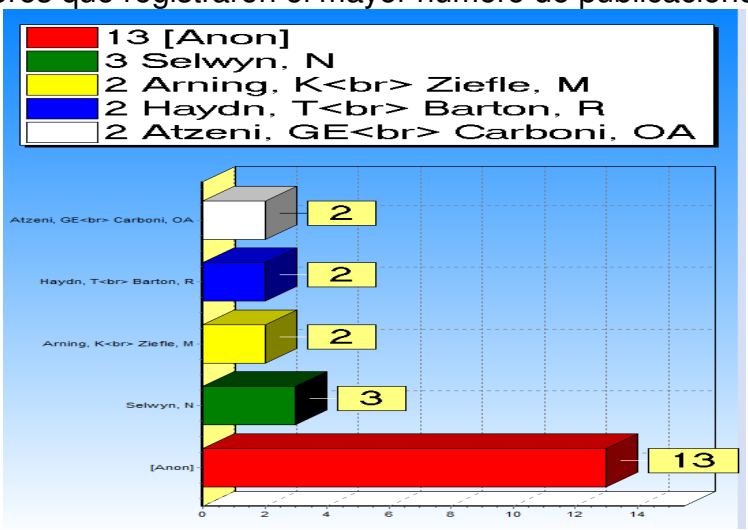


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

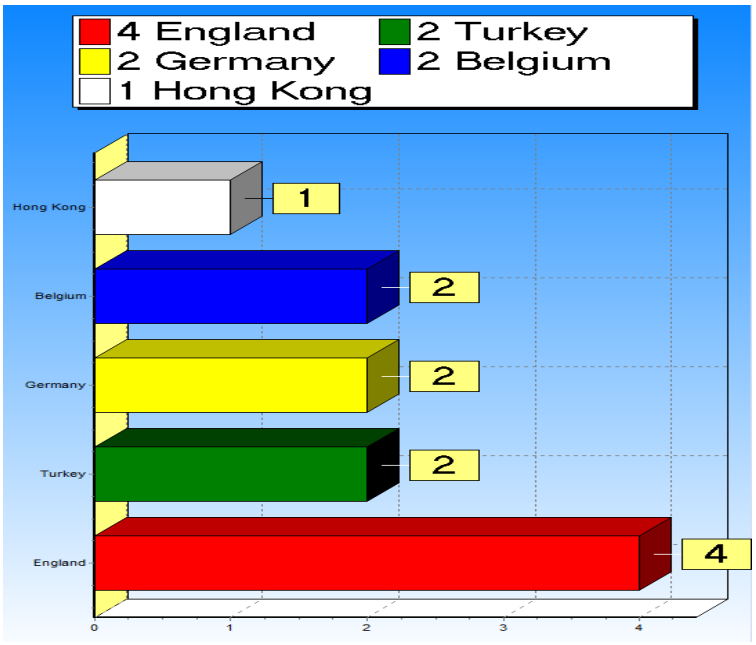
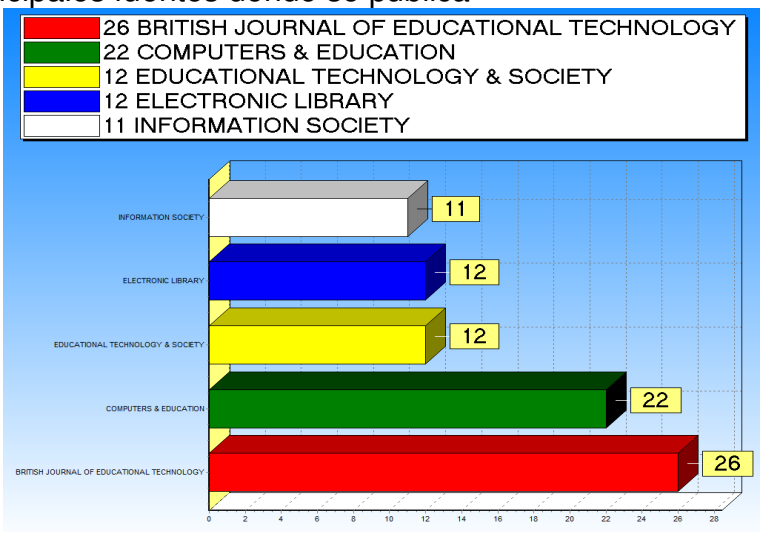


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: software

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

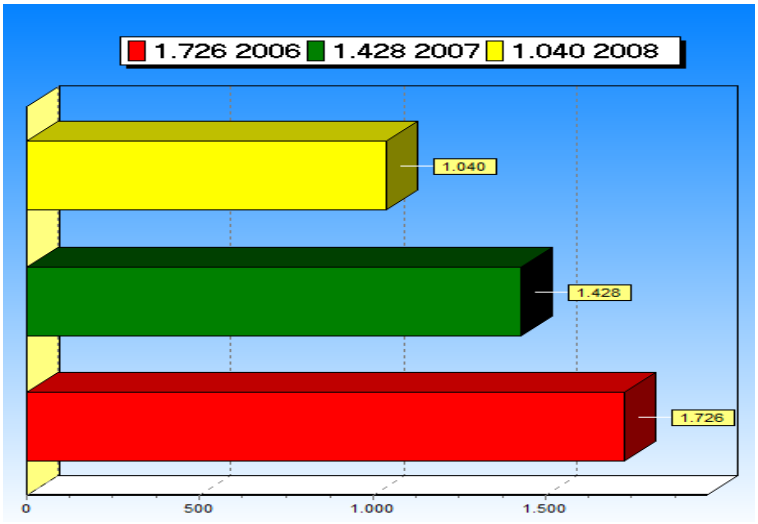


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

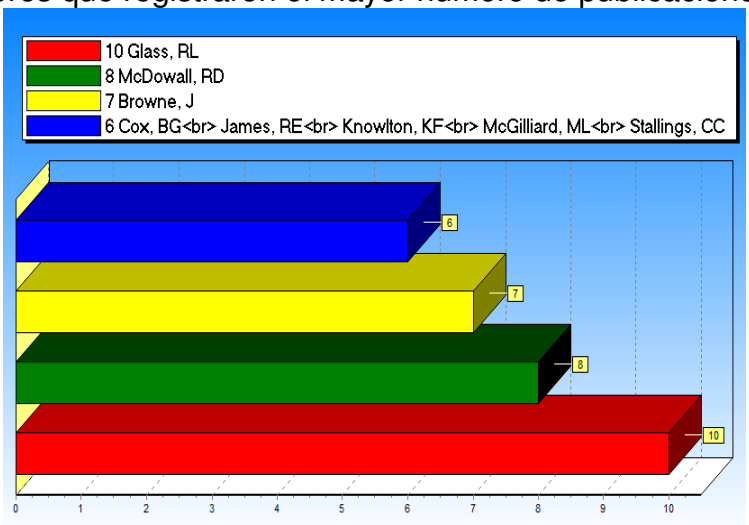


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

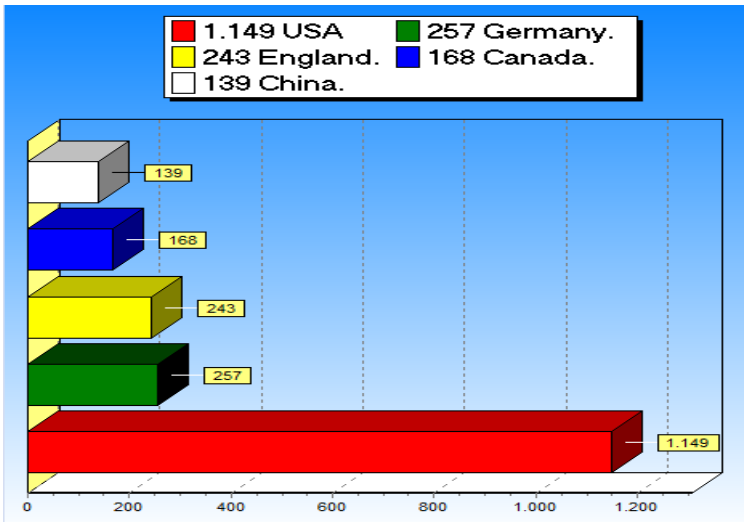
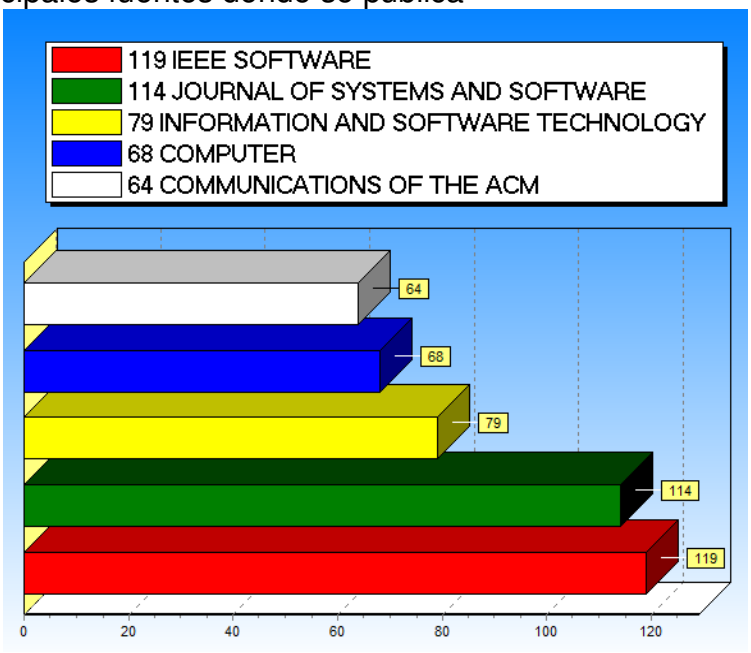


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Telecommunications

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

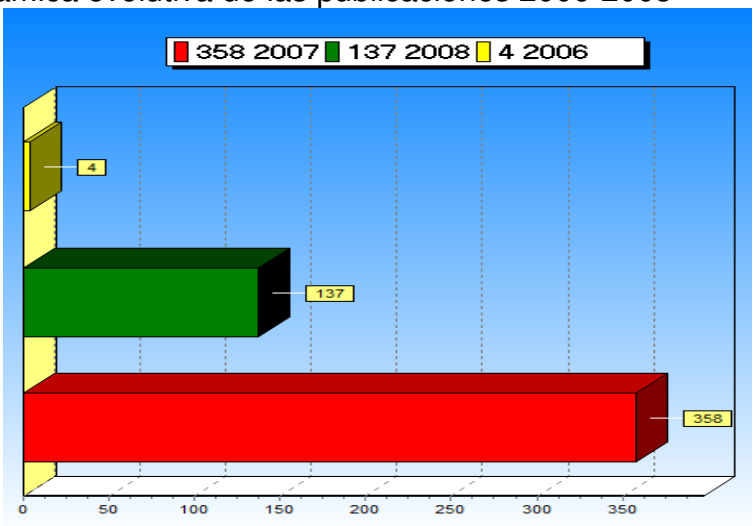


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

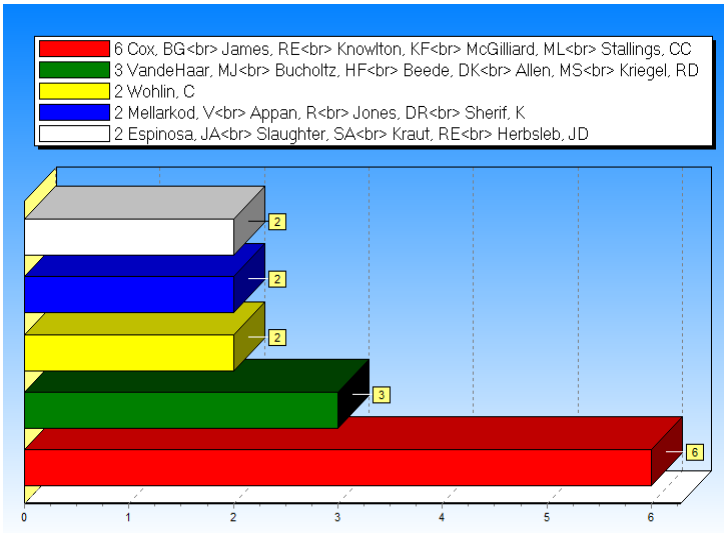


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

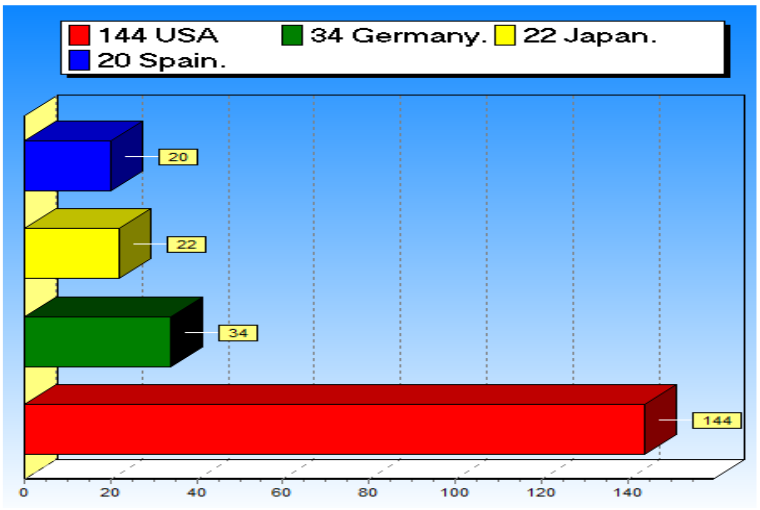
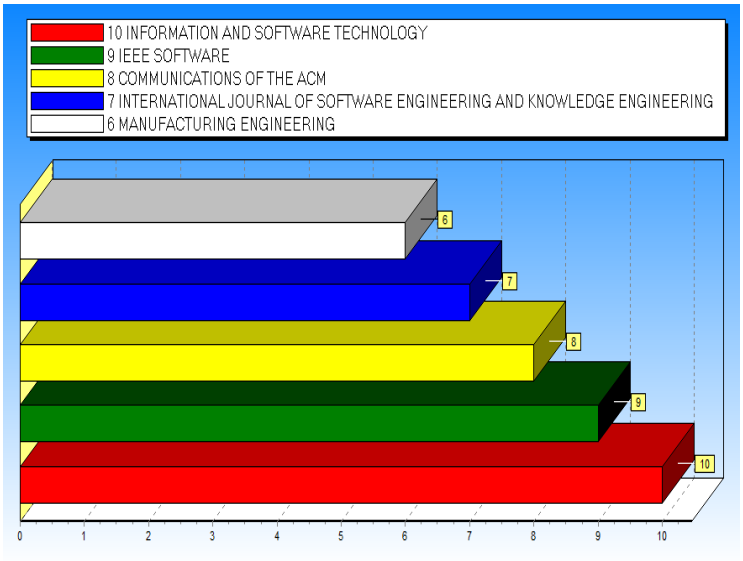


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: computation

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

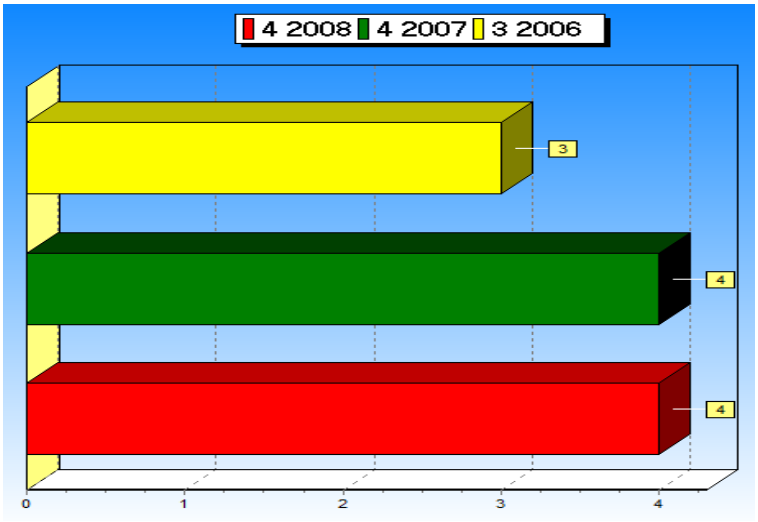


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

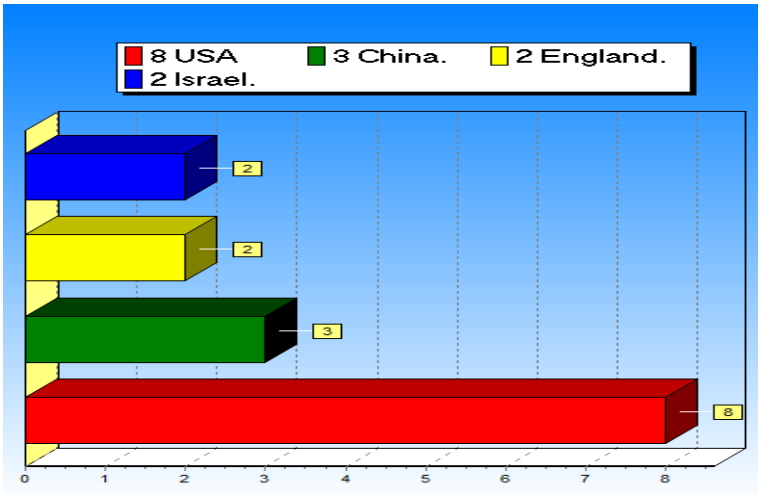
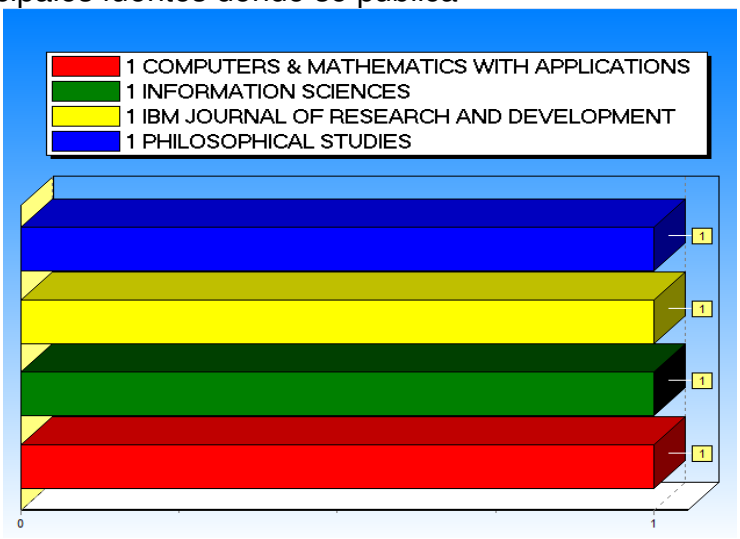


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Communications

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

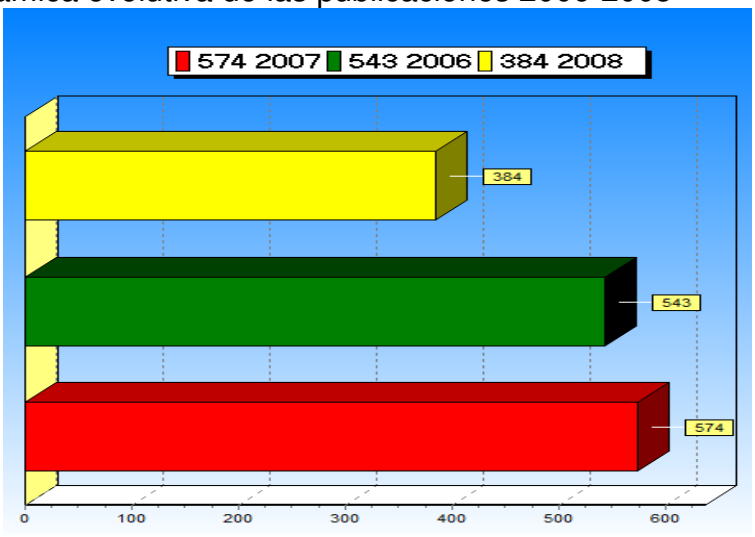


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

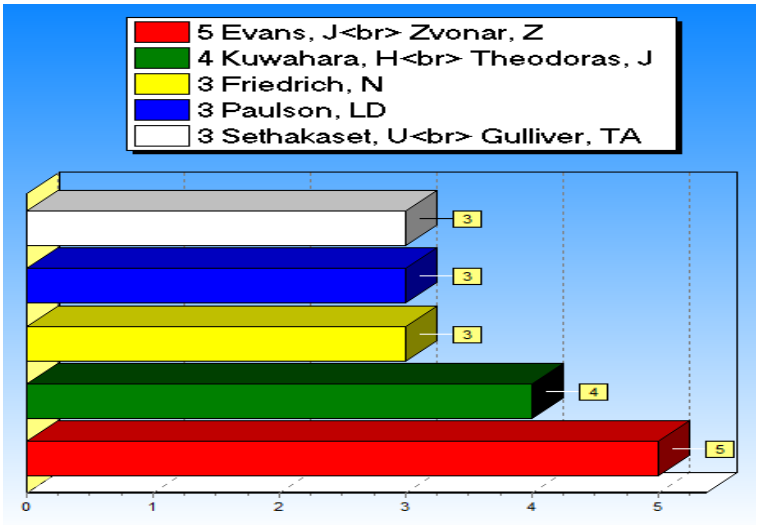


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

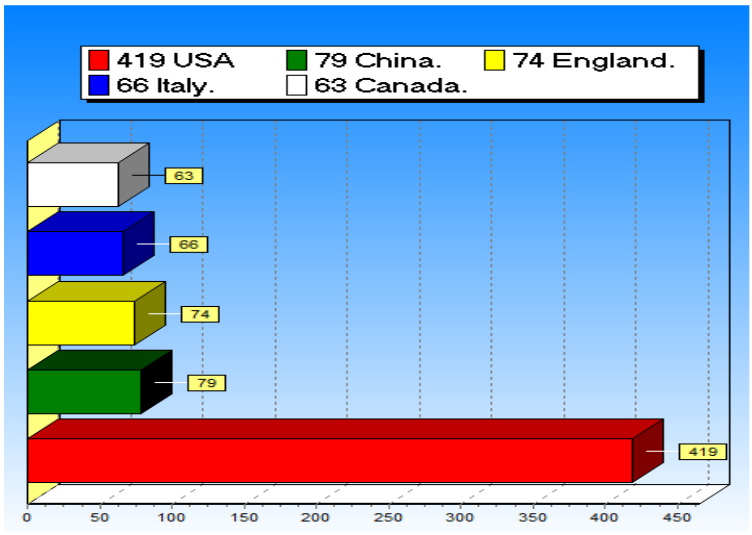
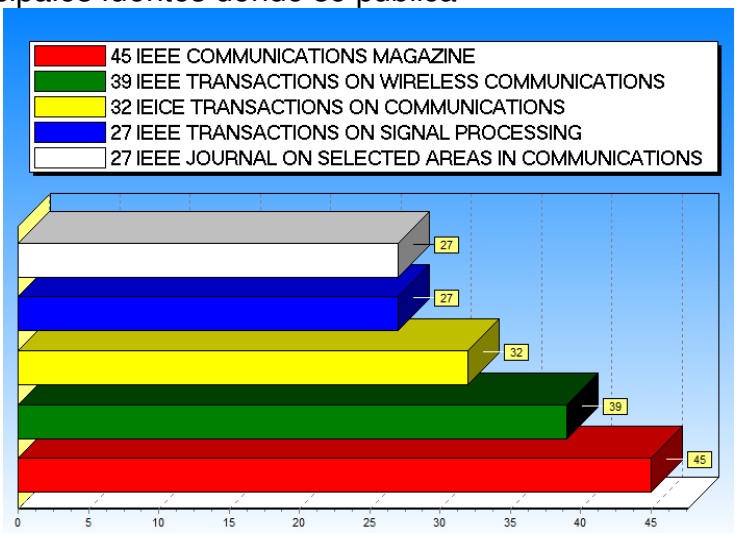


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Data mining

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

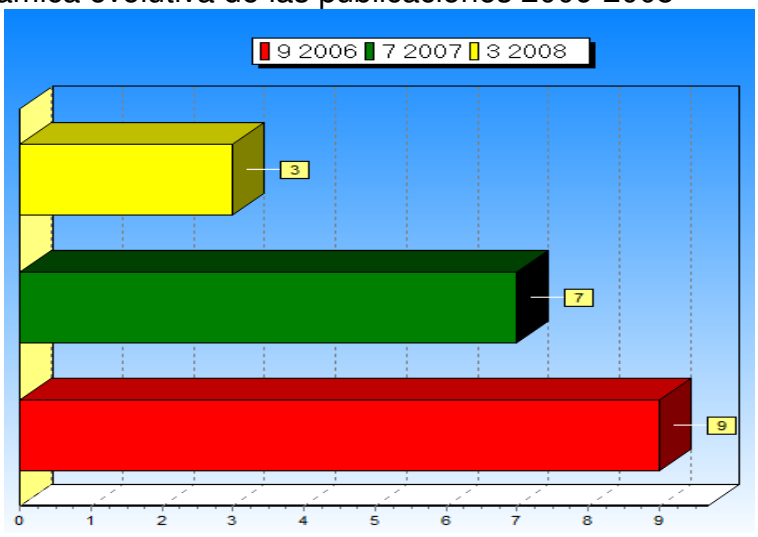


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

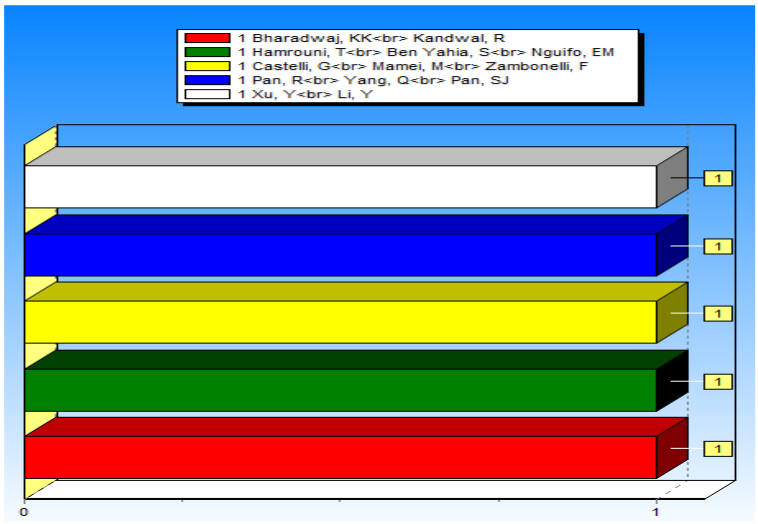


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

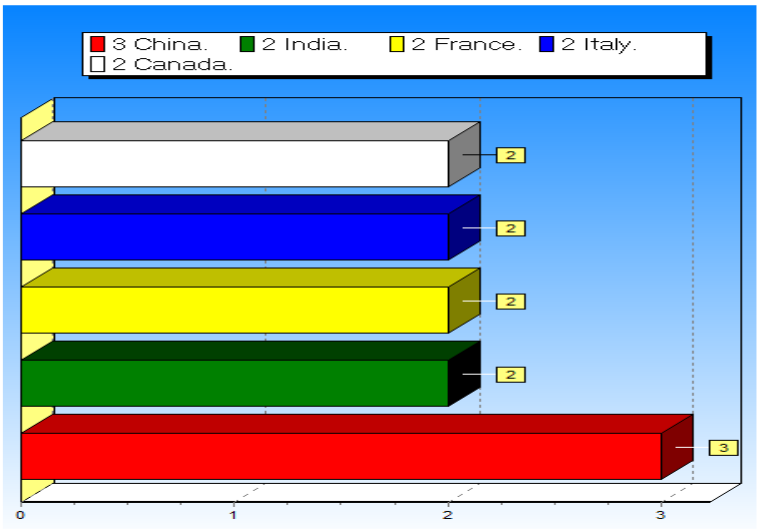
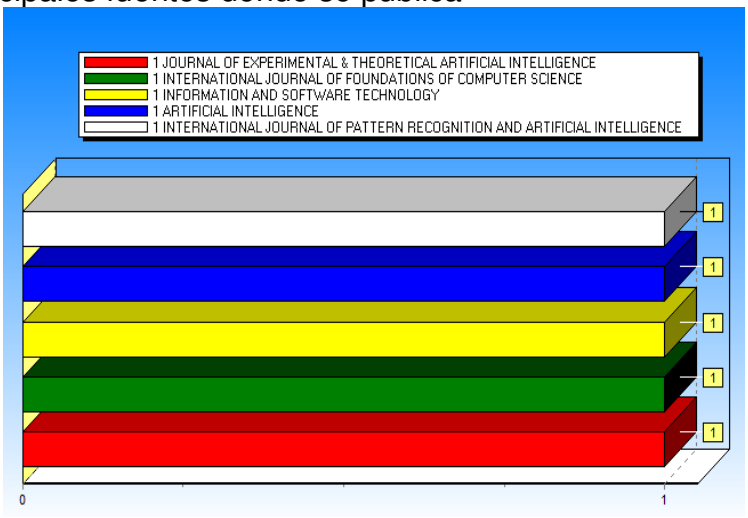


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Internet

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

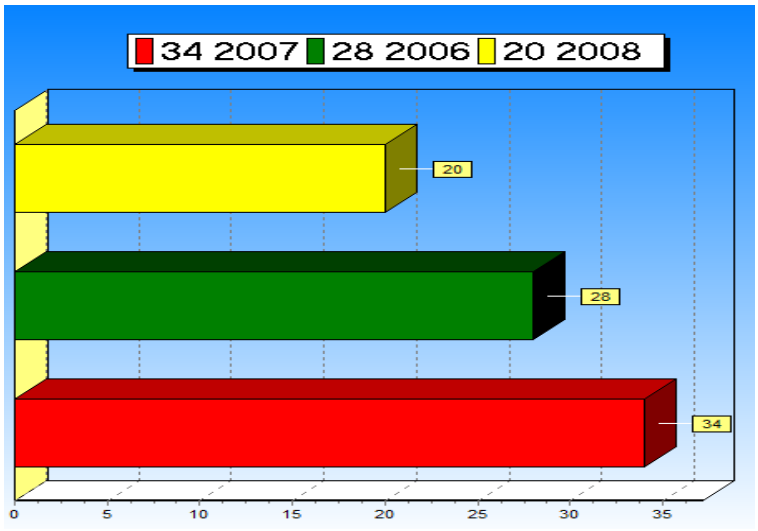


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

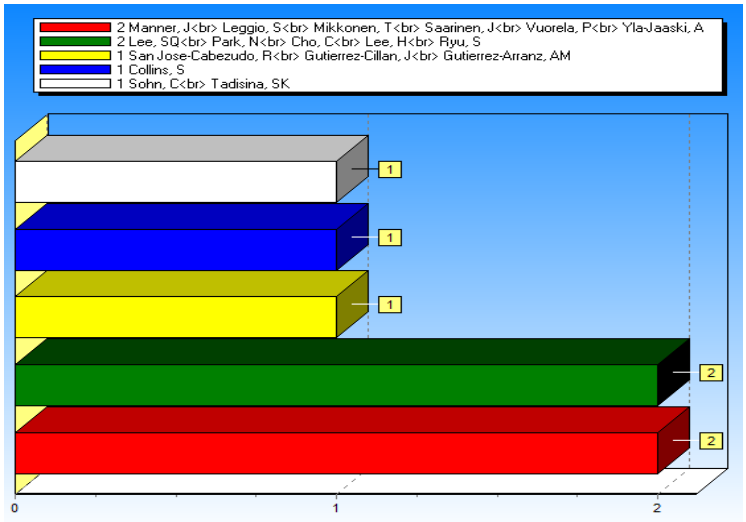


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

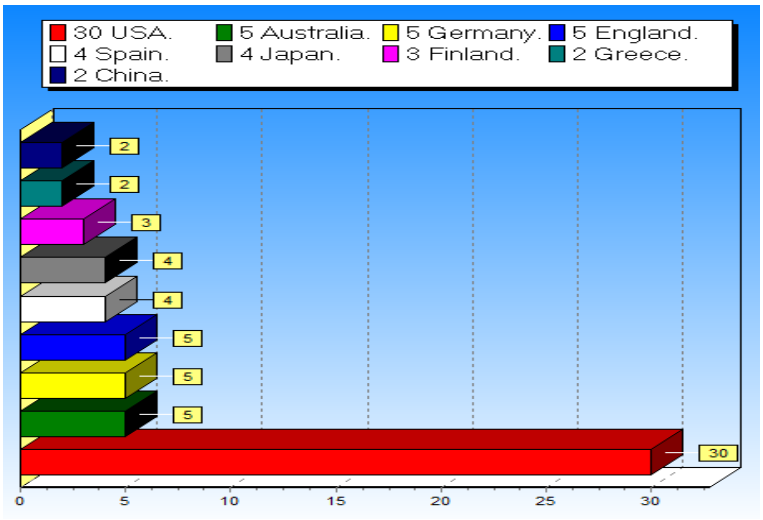
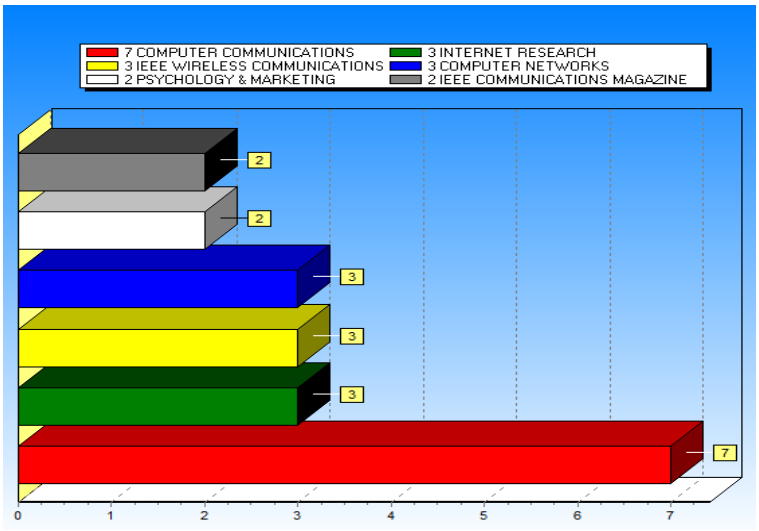


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Telematics

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

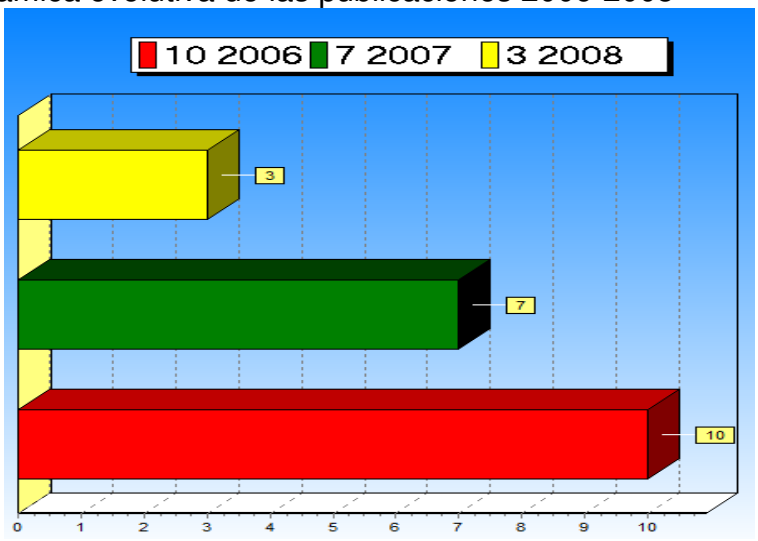


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

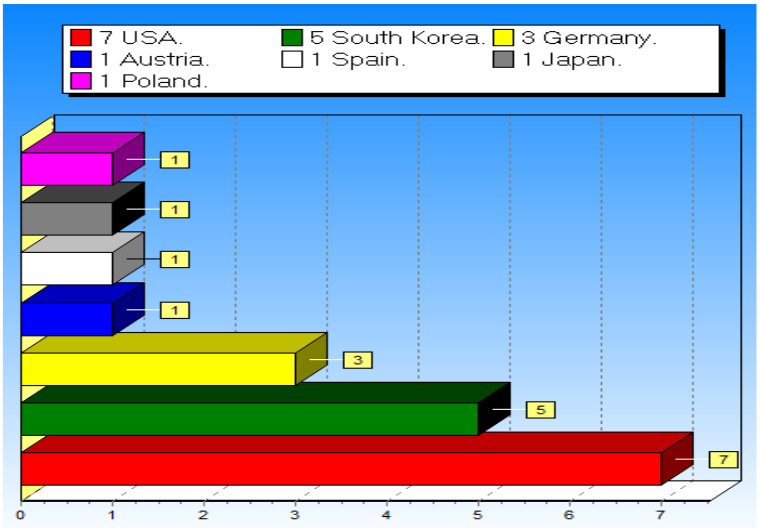
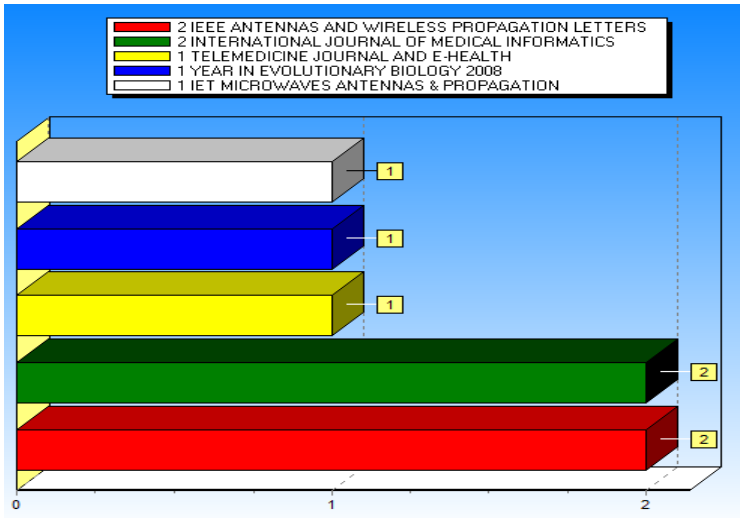


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda: Telephony</u>

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

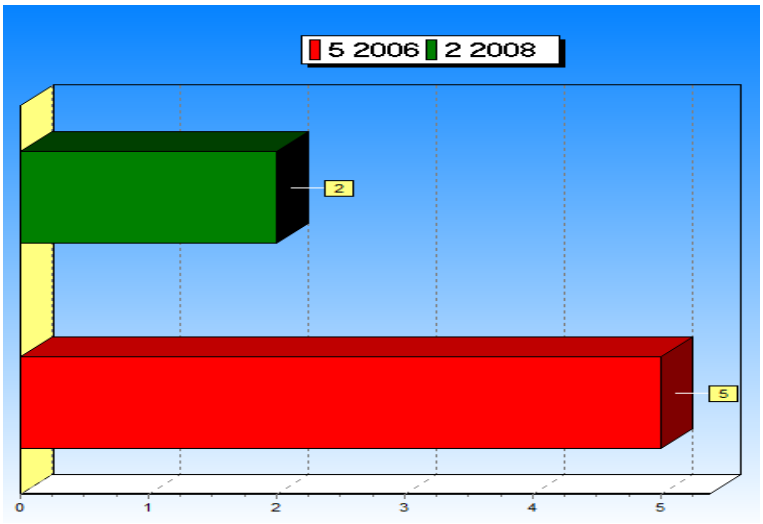


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

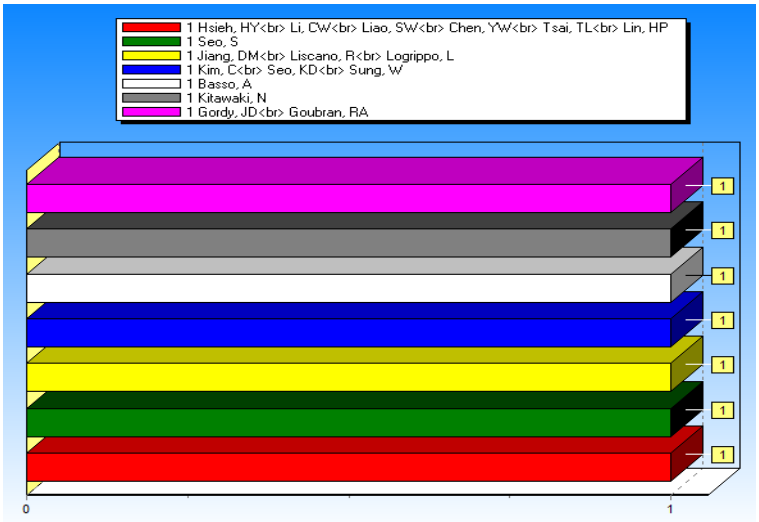


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

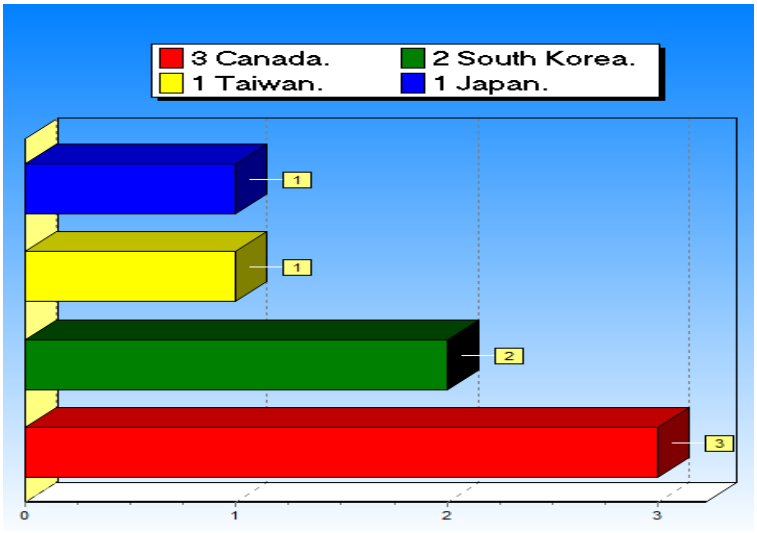
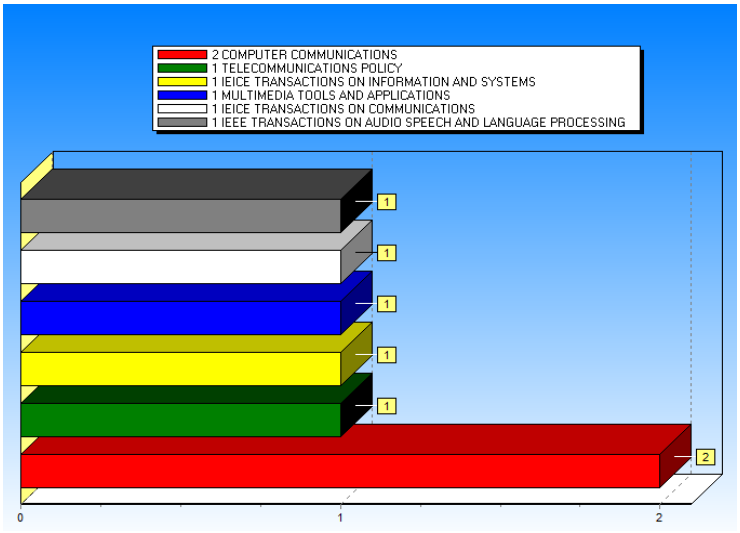


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Interface

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

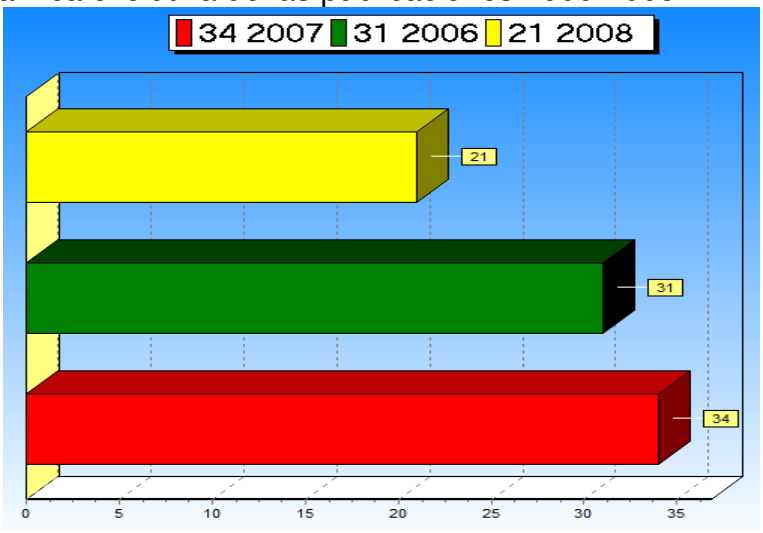


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

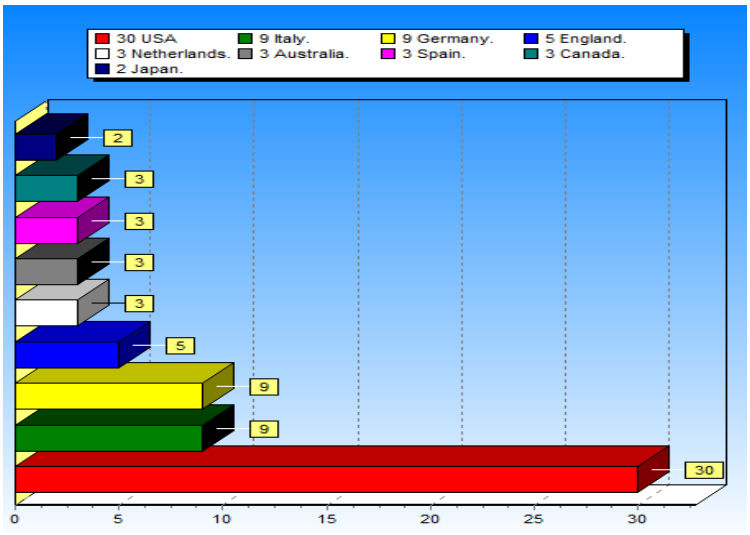
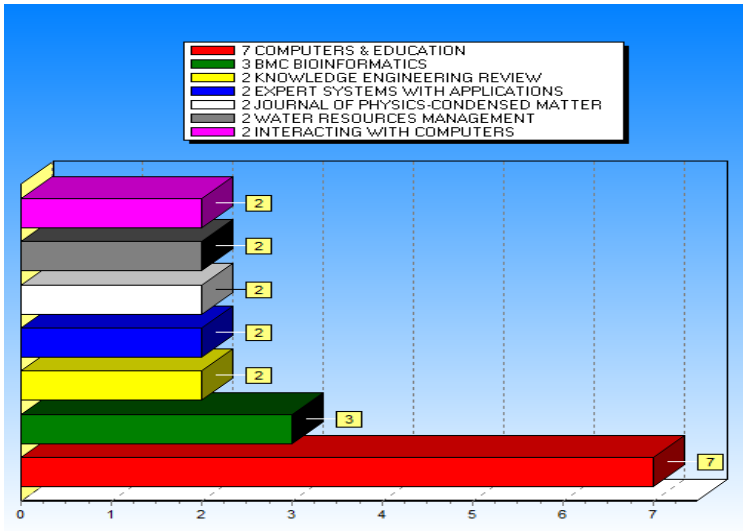


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: Multimedia

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

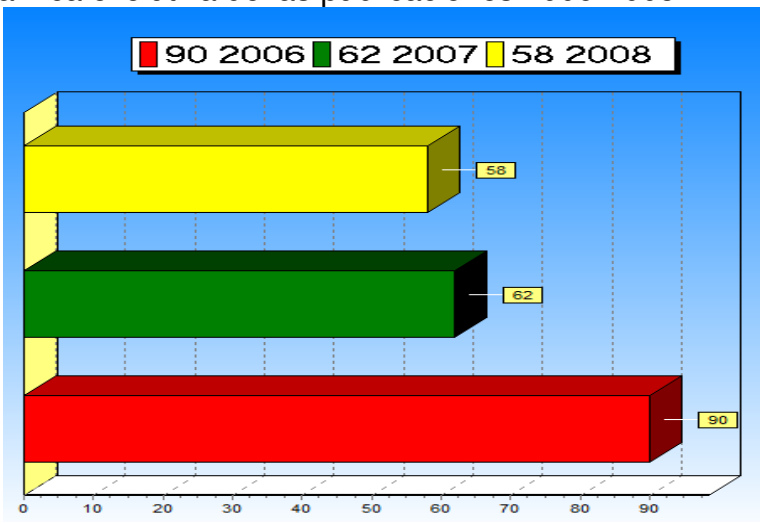


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

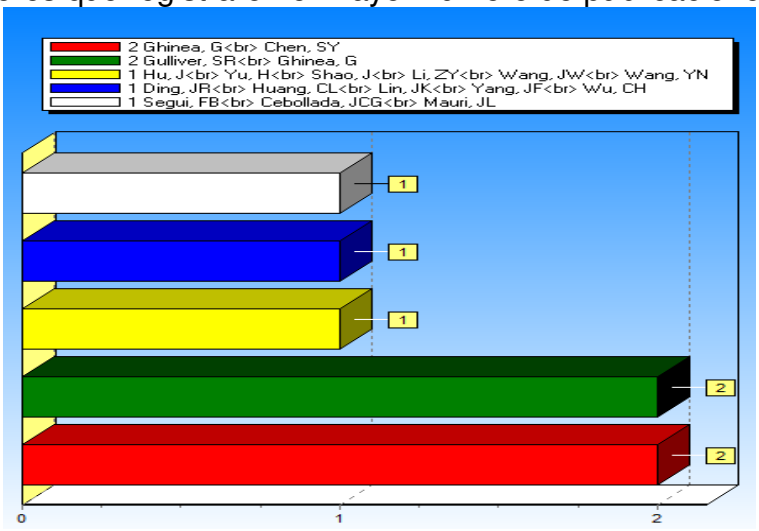


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

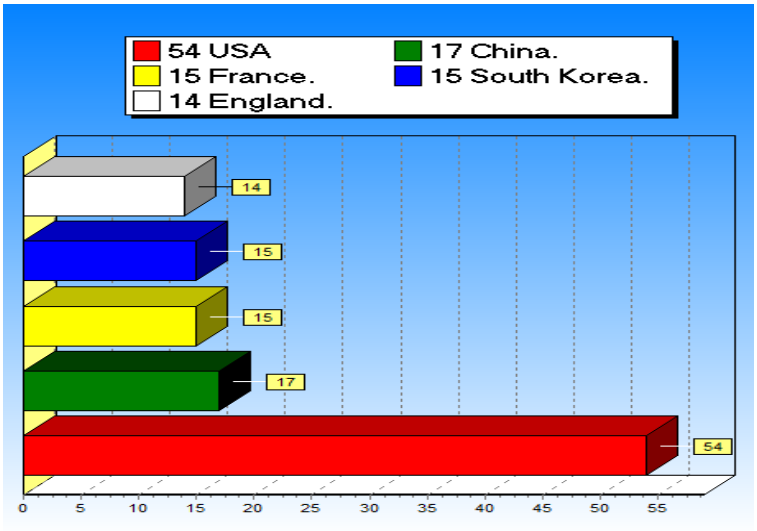
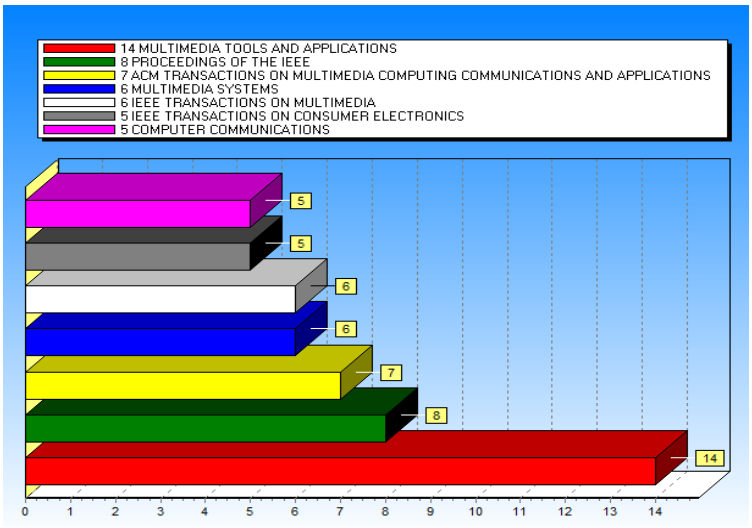


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: informationtechnologies

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

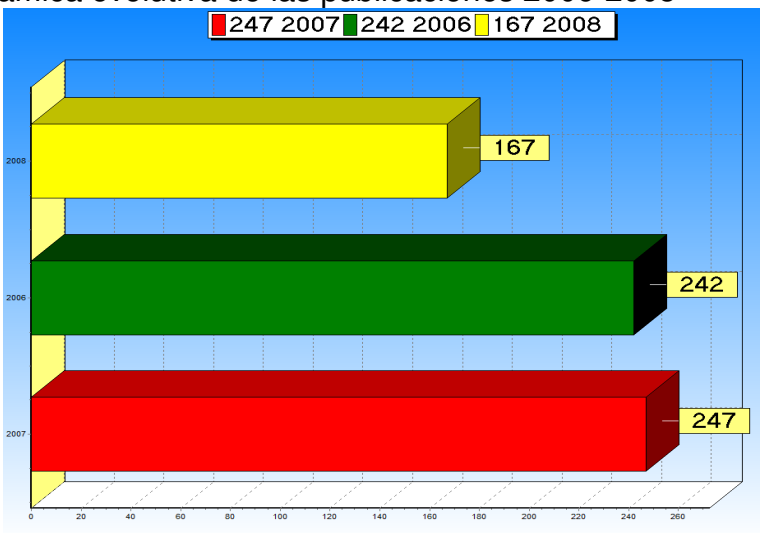


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

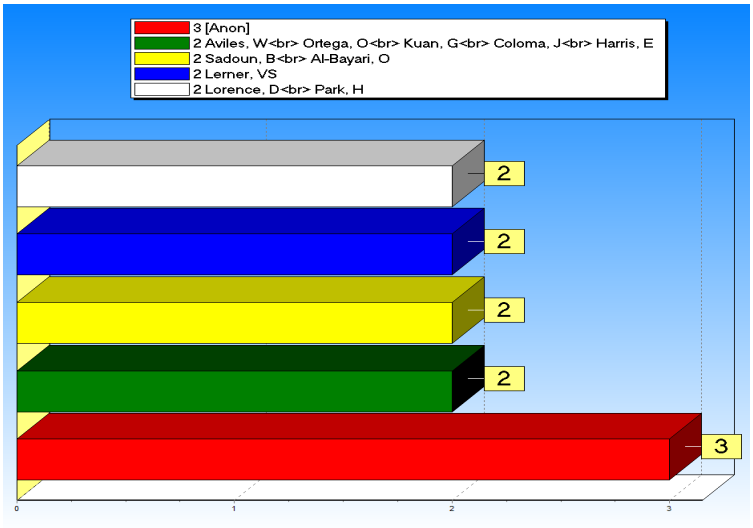


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

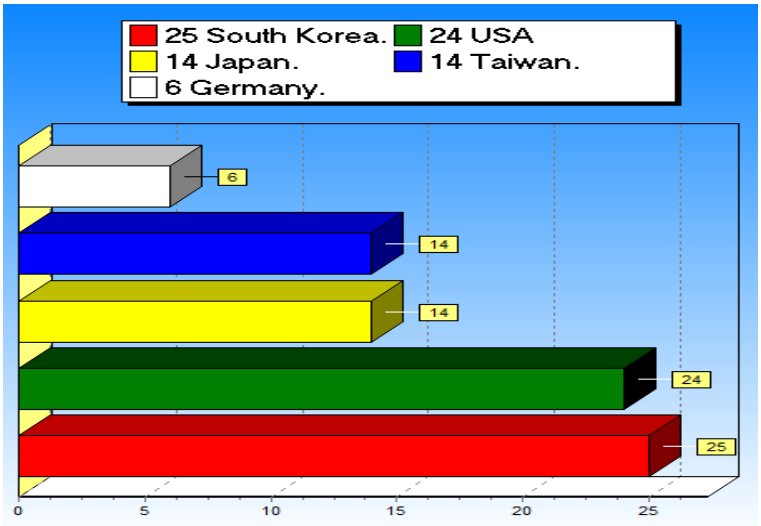
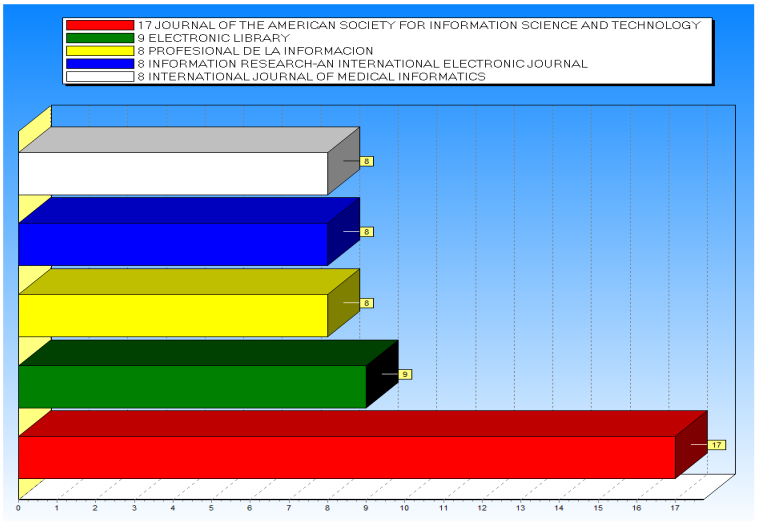


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Anexo 13. Resumen datos de publicaciones internacionales

Tabla 2. Resumen datos de publicaciones internacionales a 3 años

TEMA	INVENTOR	PAÍS	FECHA PUBLICACIÓN: cantidad
ICT / Technologies	Anon.	England	2008: 158
	Selwyn. N	Germany	2007: 178
	Arning. K	Turkey	2006: 163
Software	Anon.	United States	2008: 1040
	Glass. RL	Germany	2007: 1428
	Browne. J	England	2006: 1726
Telecommunications	Cox, BG	United States	2008:137
	VAndeHaar, MJ	Germany	2007: 358
	Wohin, C.		2006: 4
communications	Evans, J	United States	2008: 384
	Kuwahara, H	China	2007: 543
	Friedrich, N	England	2006: 574
Mining / data bases	Bharadwaj. Kk	China	2008:3
	Hamroiuni, T	India	2007: 7
	Castelli, G	France	2006: 9
Internet / Communications	Manner, J	United States	2008:20
	Lee, SQ	Australia	2007: 34

TEMA	INVENTOR	PAÍS	FECHA PUBLICACIÓN: cantidad
	Coolins, S	Germany	2006: 28
Computation / computer science	Sen, SK	United States	2008: 4
	Meolic, R	China	2007: 4
	Piccinini, G	England	2006: 3
Telematics	Lee, Y	United States	2008: 3
	Lee, JH	South Korea	2007: 7
	Sliety	Germany	2006: 10
Telephony / Communications	Hseih, HY	Canada	2008:2
	Seo, S.	South Korea	2007:0
	Jiang, DM	Taiwan	2006: 5
Interface / Computer science	Rapp, BA	United States	2008: 21
	Bracciali, A	Italy	2007: 34
	Boehm Davis, DA	Germany	2006: 31
Multimedia / Information	Ghinea. G	USA	2008: 58
	Gulliver,SR	France	2007: 62
	HU. J	South korea	2006: 90
Information / technologies	Anon	South Korea	2008: 167
	Aviles. W.	United States	2007: 247
	Sadoun, B	Japan	2006: 242
Fuente: Resultados *Web of Science*			

ANEXO 14. Ecuaciones de búsqueda de publicaciones usando palabras específicas

	Resultados
ECUACIÒN	A 5años
1.Title=(Mobile OR Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN) AND Topic=(Mobile OR Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	2260
2. Title=(electronic commerce OR e-commerce OR e-participation OR e-education OR e-postal service OR e-procurement OR e-learning OR e-interaction OR e-inclusion) AND Topic=(electronic commerce OR e-commerce OR e-participation OR e-education OR e-postal service OR e-procurement OR e-learning OR e-interaction OR e-inclusion) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	1308
3. Title=(multimedia OR hypermedia OR hypertext OR hypervideo OR "adaptive hypermedia") AND Topic=(multimedia OR hypermedia OR hypertext OR hypervideo OR "adaptive hypermedia") AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	333
5. Title=(Bluetooth OR UWB OR WI-FI OR 3G OR 4G OR WAP OR wi-Max OR TDT) AND Topic=(Bluetooth OR UWB OR WI-FI OR 3G OR 4G OR WAP OR wi-Max OR TDT) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	2060
6. Title=(IP OR IPv6 OR VOIP) AND Topic=(IP OR IPv6 OR VOIP) AND Topic=(internet OR communications) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	610
7. Title=(LCD OR television) AND Topic=(LCD OR television) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	138
8. Title=(Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs OR bubook) AND	37

	Resultados
ECUACIÒN	A 5años
Topic=(Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs OR bubook) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI	
10. Title=(Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR “web semantic”) AND Topic=(Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR “web semantic”) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	215
11. Title=(ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH) AND Topic=(ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	34
12. Title=(virtual OR 3D OR 4d) AND Topic=(virtual OR 3D OR 4d) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	1270
12. Title=(Broadband) AND Topic=(broadband) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	120
12. Title=(Satellite) AND Topic=(satellite OR communications) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=Latest 5 years. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	255

ANEXO 15. Gráficas estadísticas de temas específicos

Tema de búsqueda: Mobile, Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

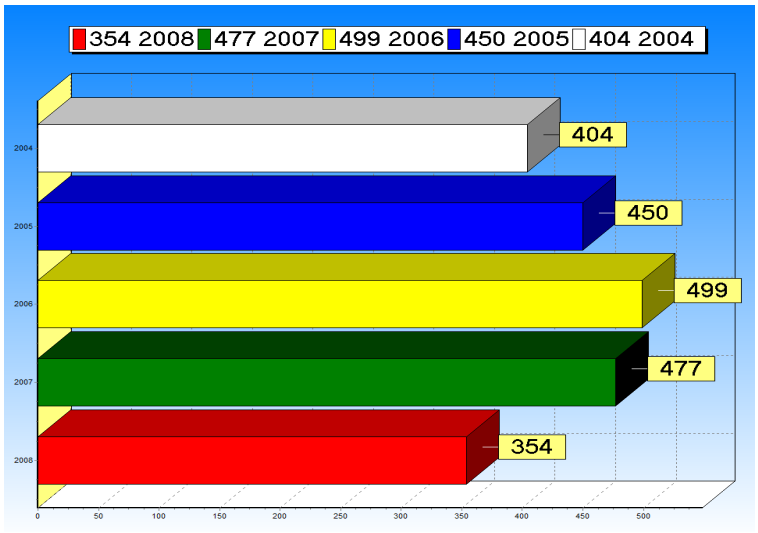


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

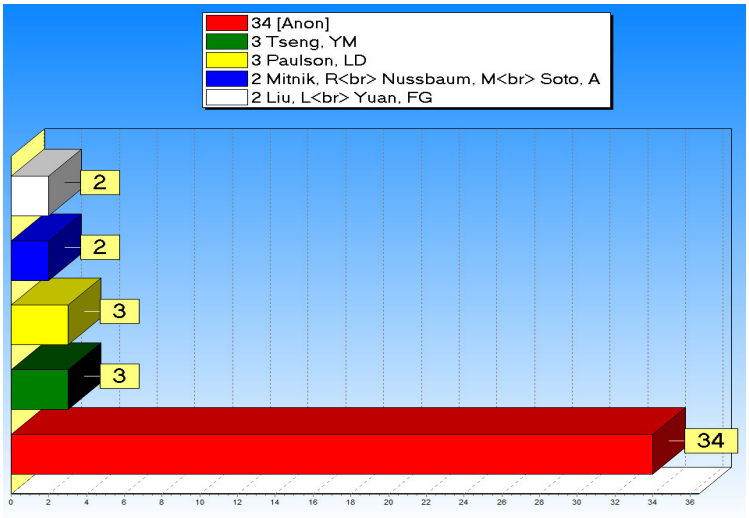


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

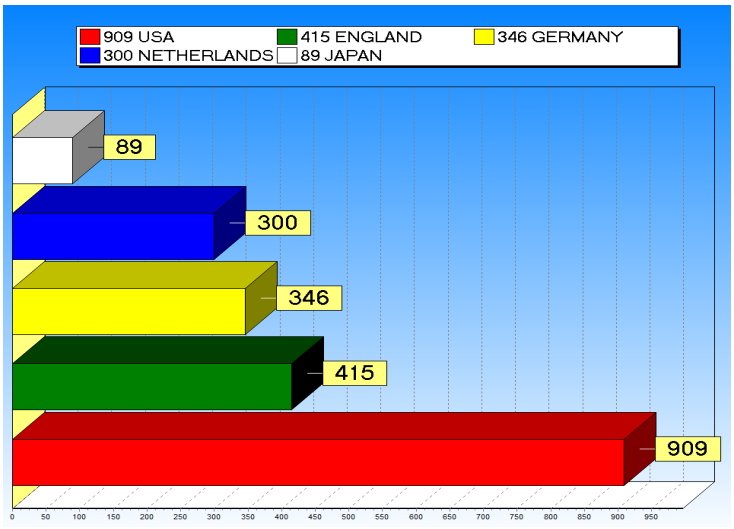
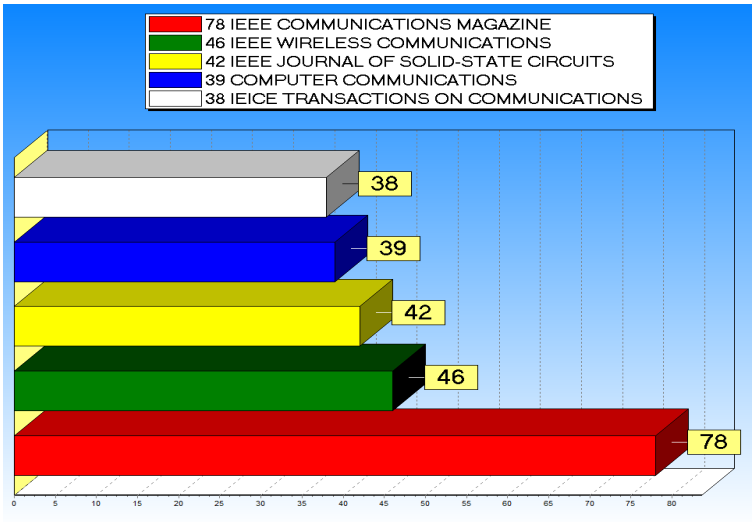


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> Electronic commerce, e-commerce, e-government, e-taxes

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

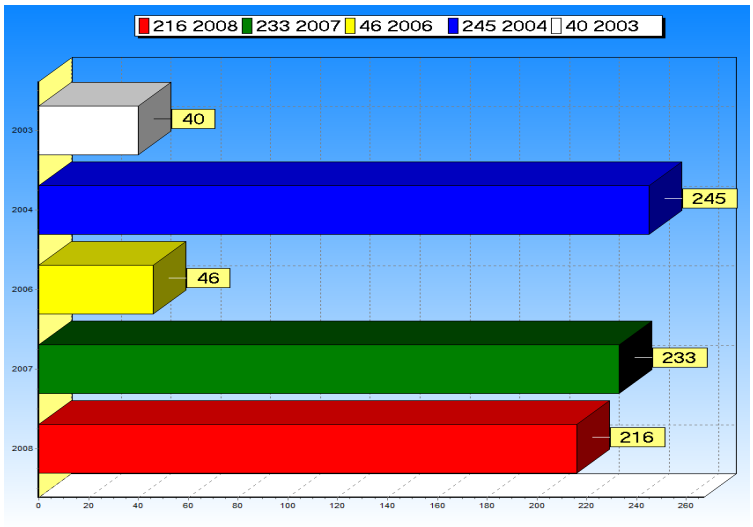


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

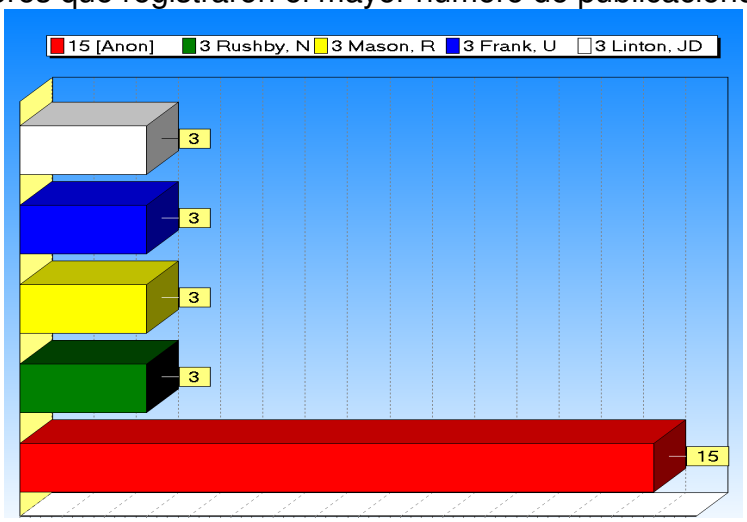


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

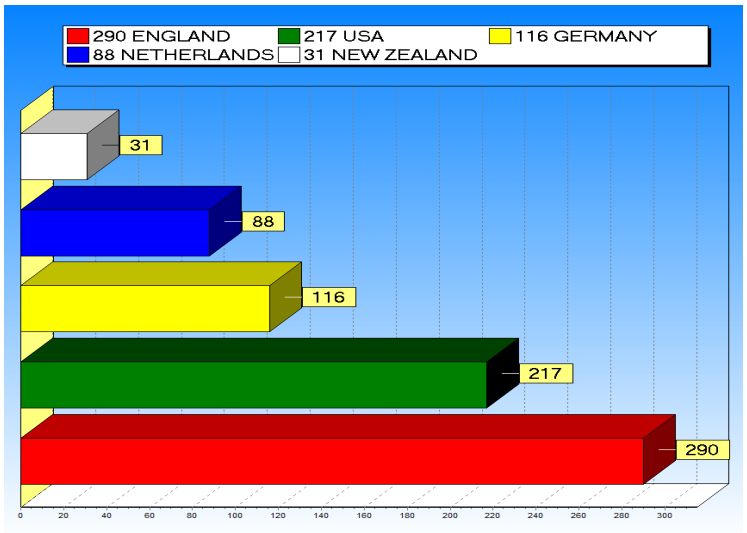
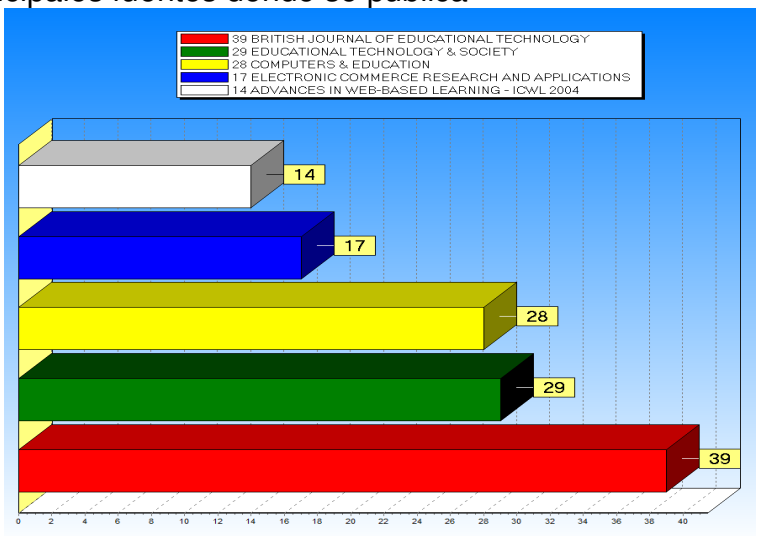


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> Hipermedia OR multimedia

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

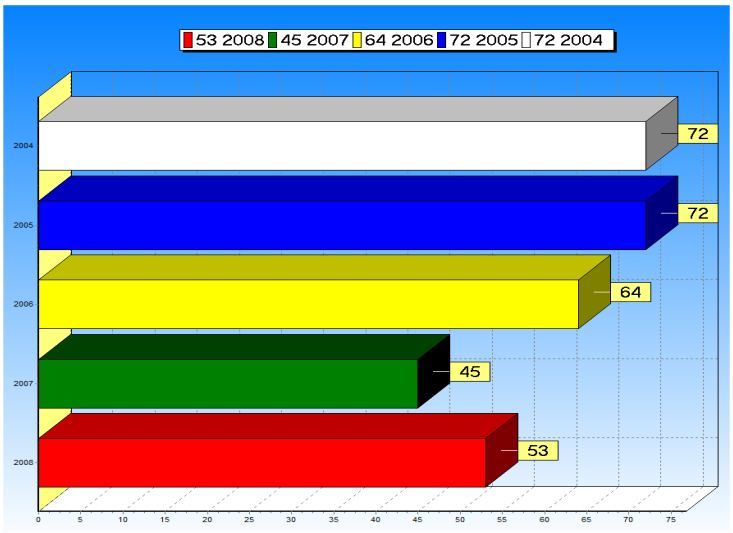


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

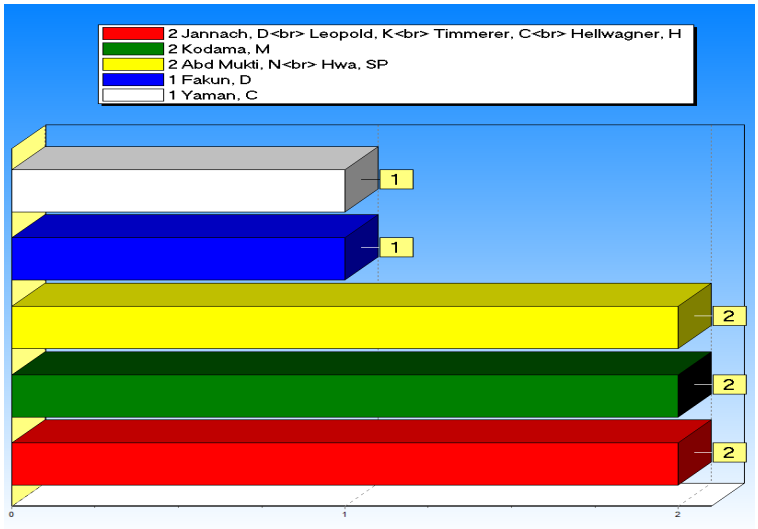


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

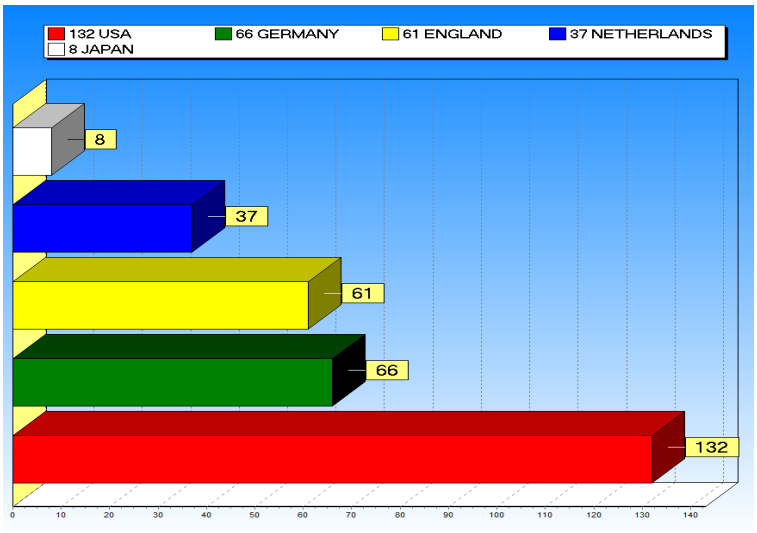
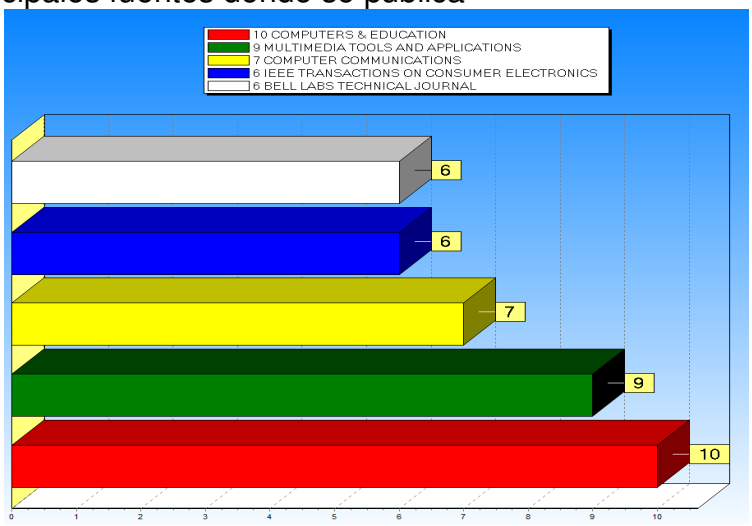


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> Bluetooth OR UWB OR WI-FI OR 3G OR 4G OR WAP OR wi-Max OR TDT

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

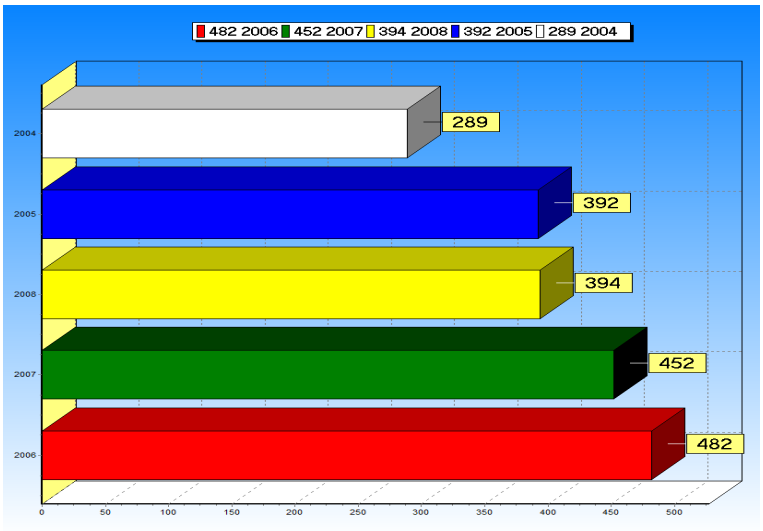


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

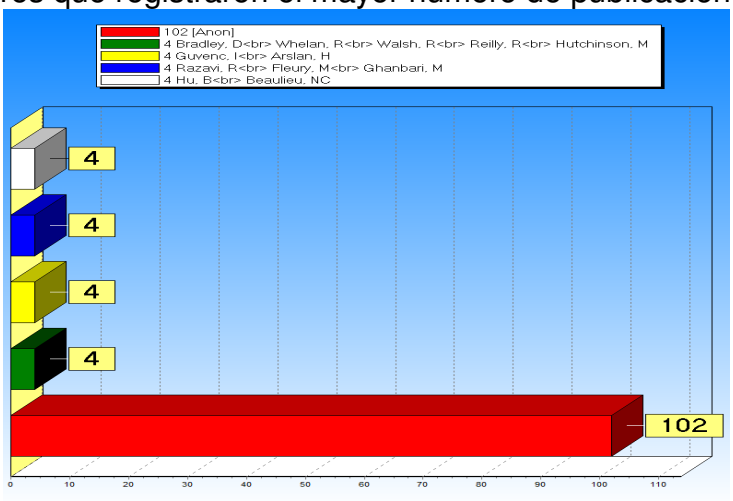


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

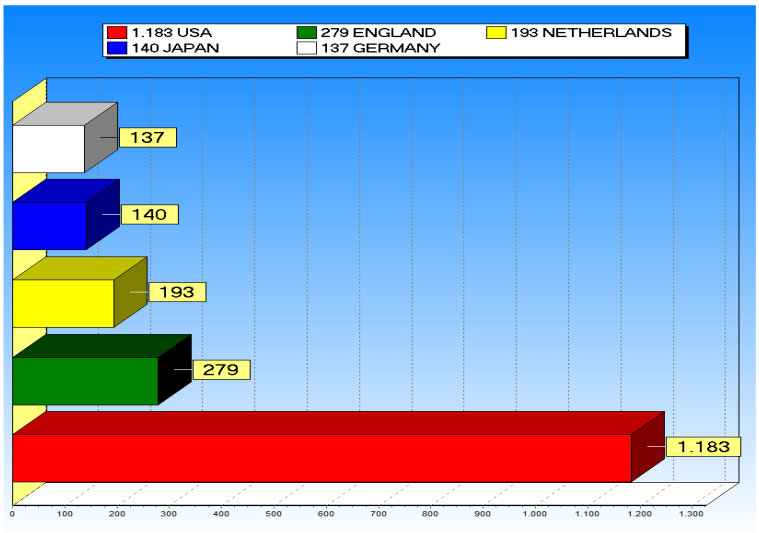
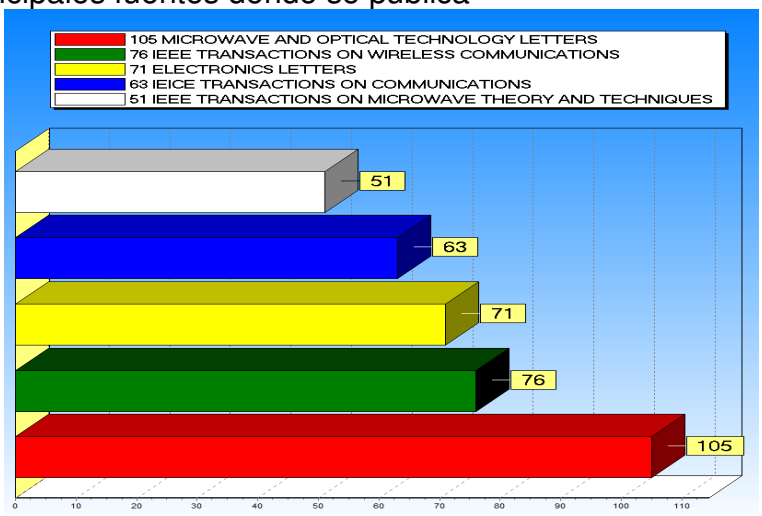


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> BROADBAND

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

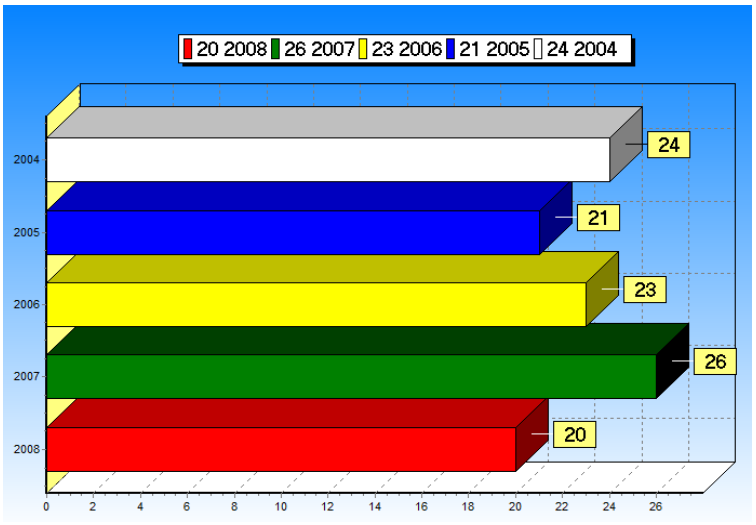


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

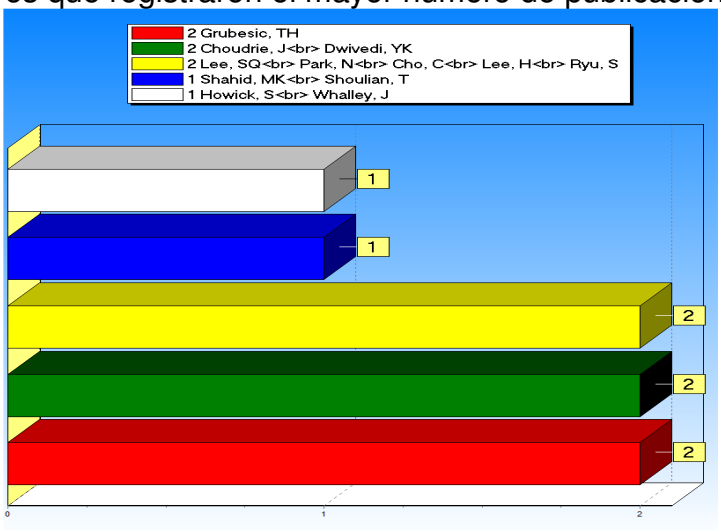


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

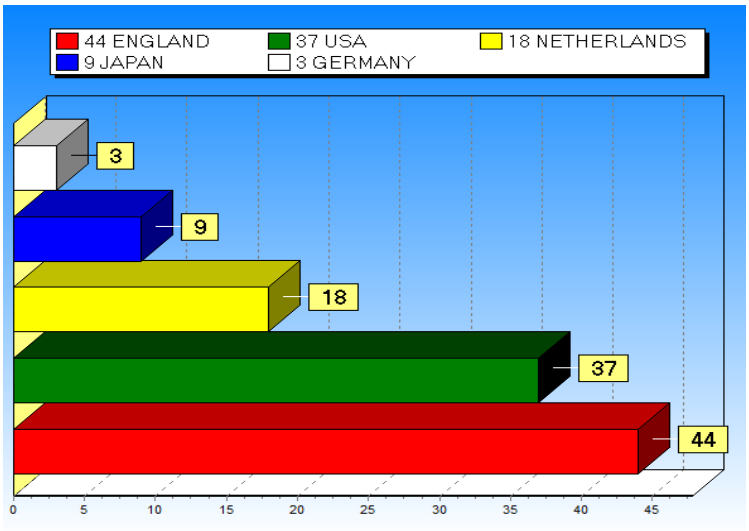
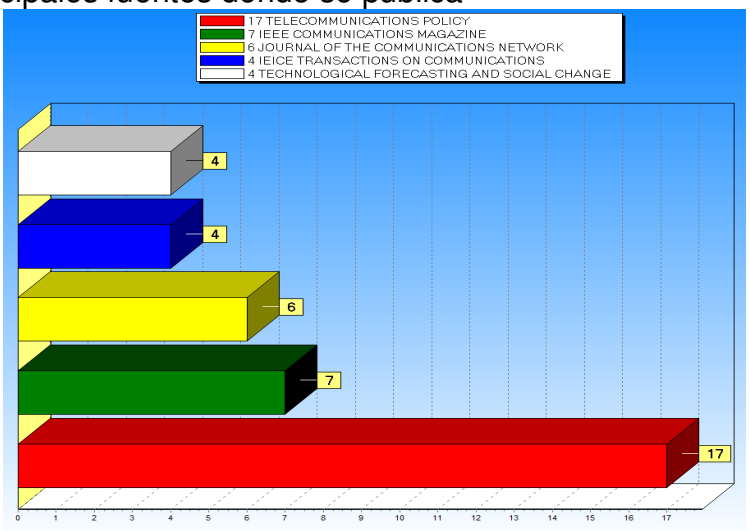


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> IP OR IPv6 OR internet OR VOIP

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

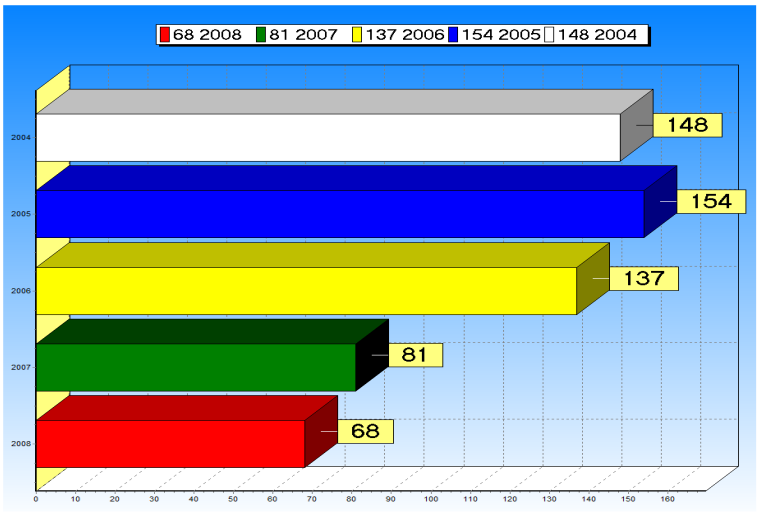


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

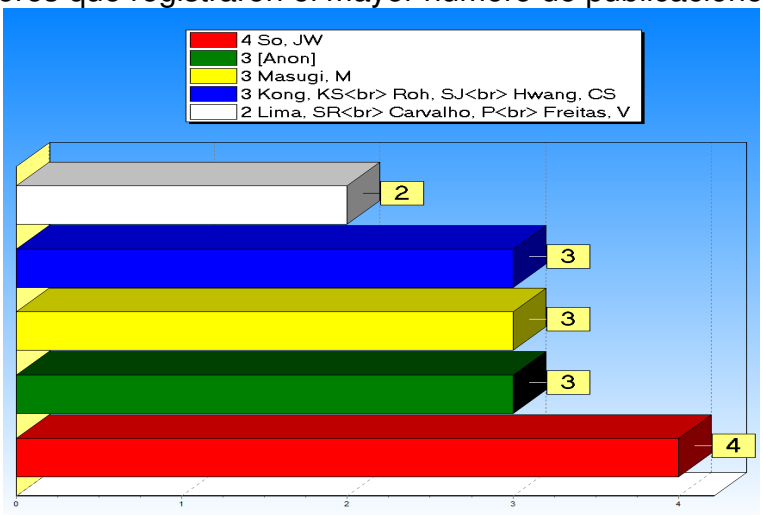


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

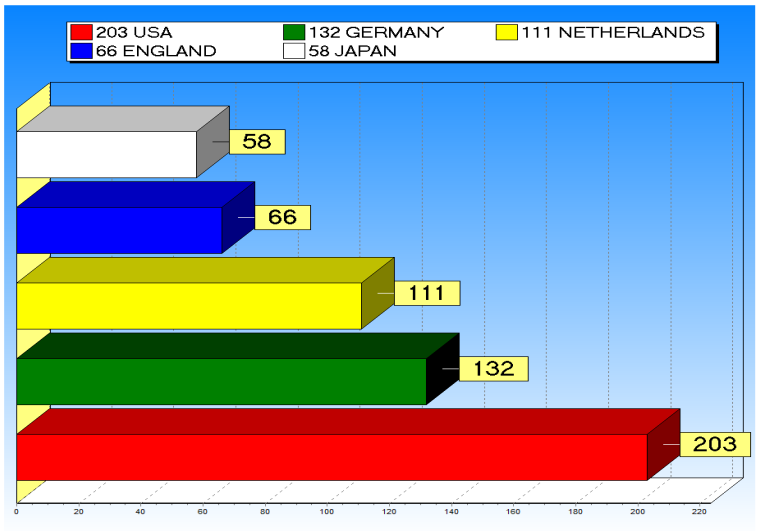
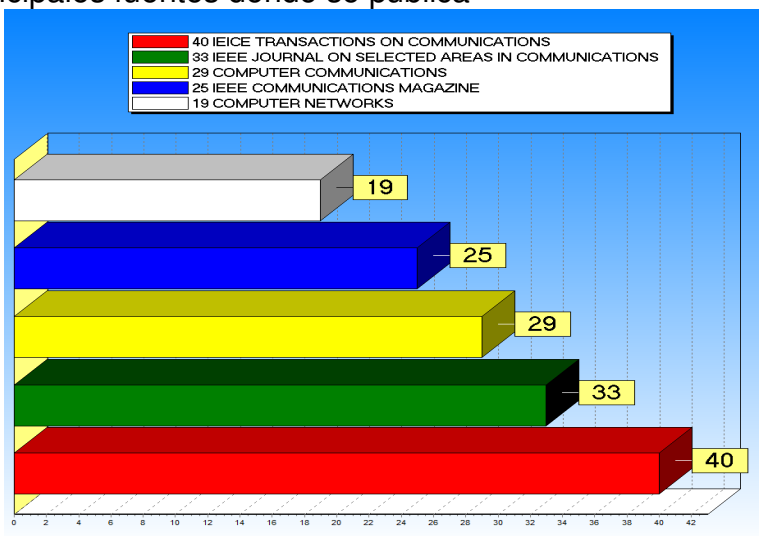


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: LCD OR TV

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

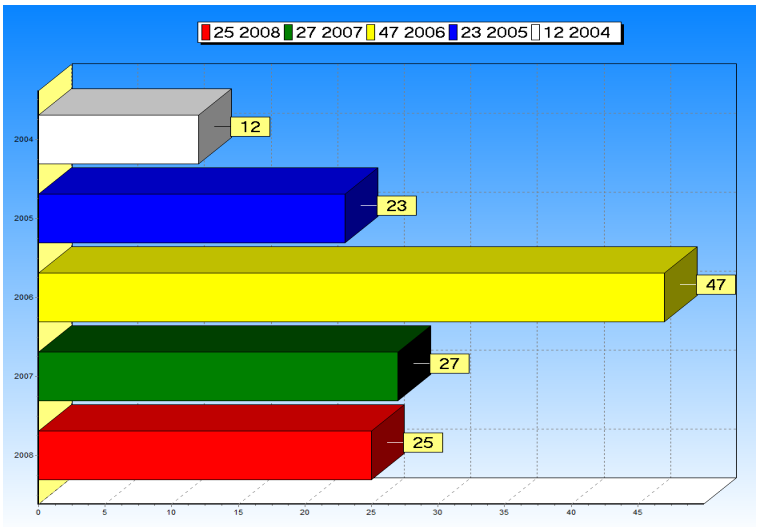


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

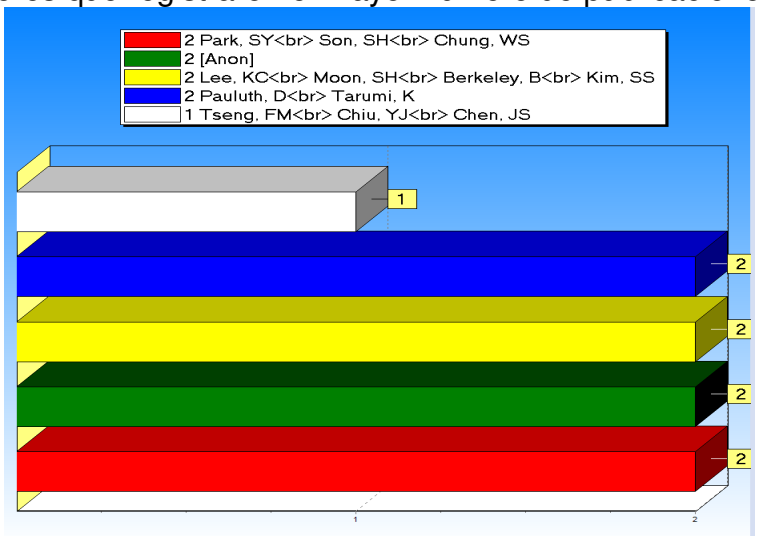


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

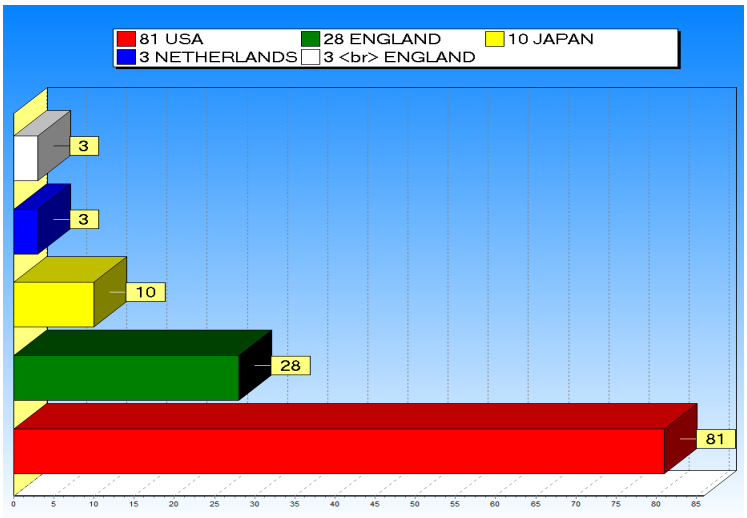
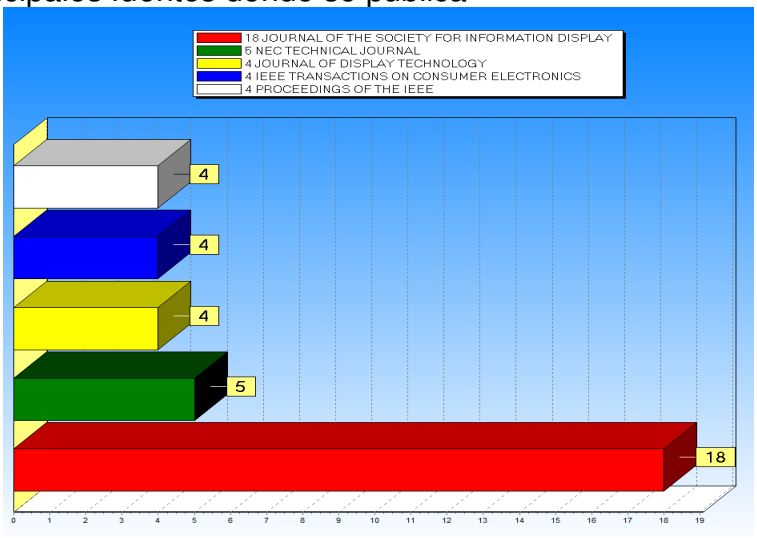


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

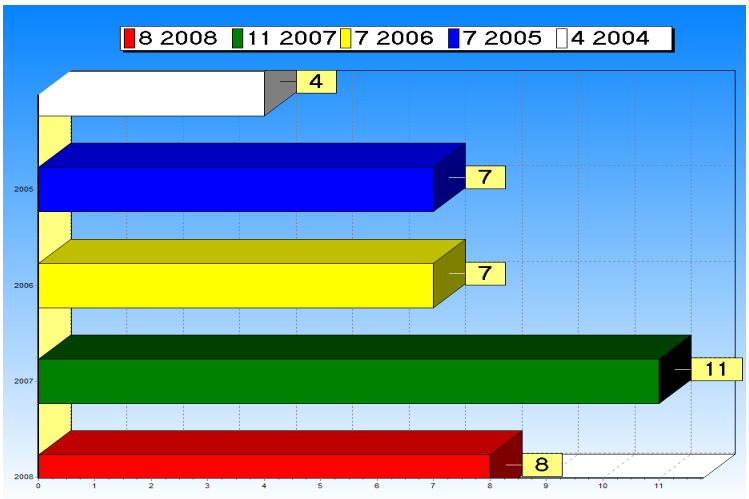


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

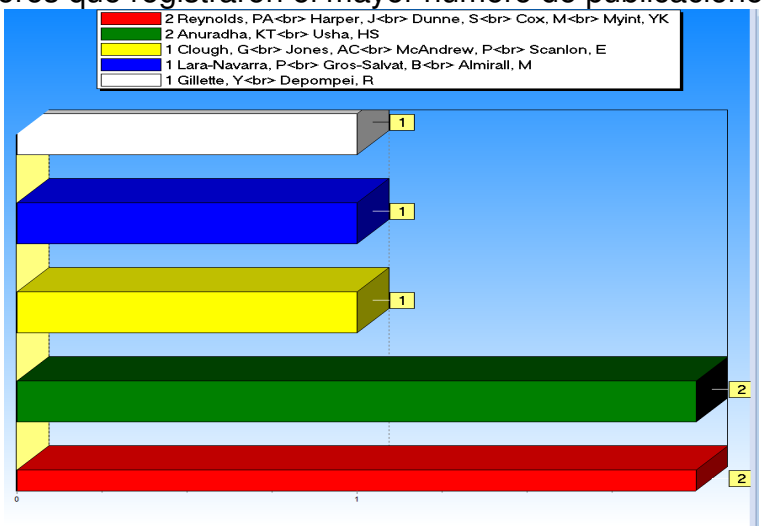


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

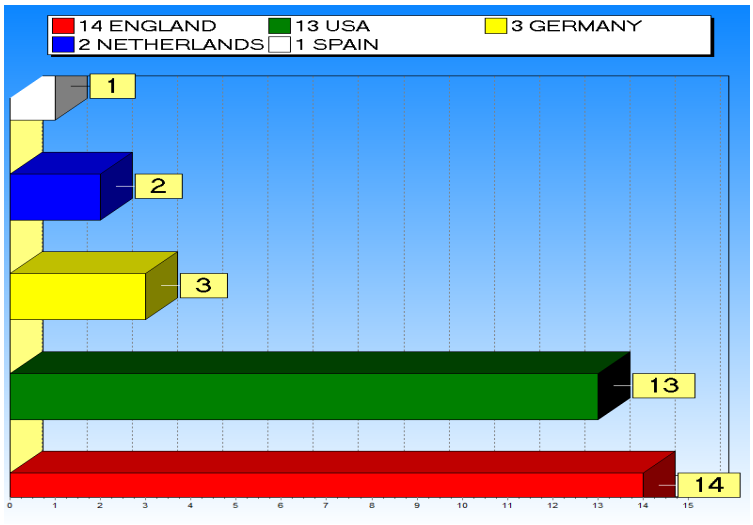
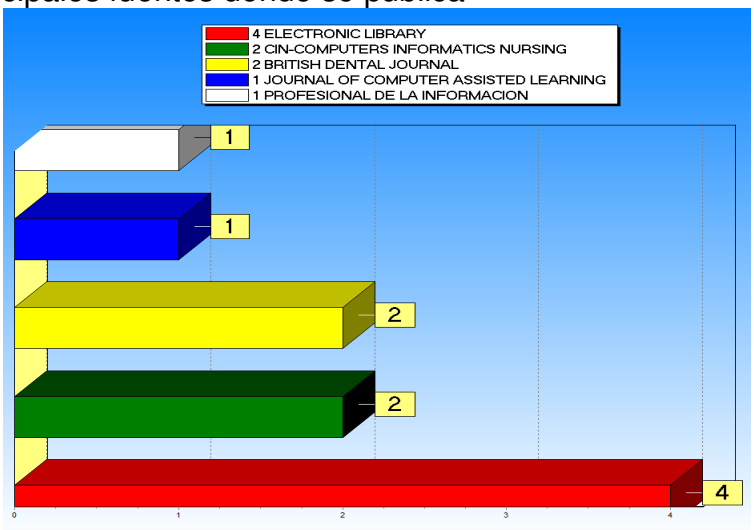


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> DOMOTIC

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

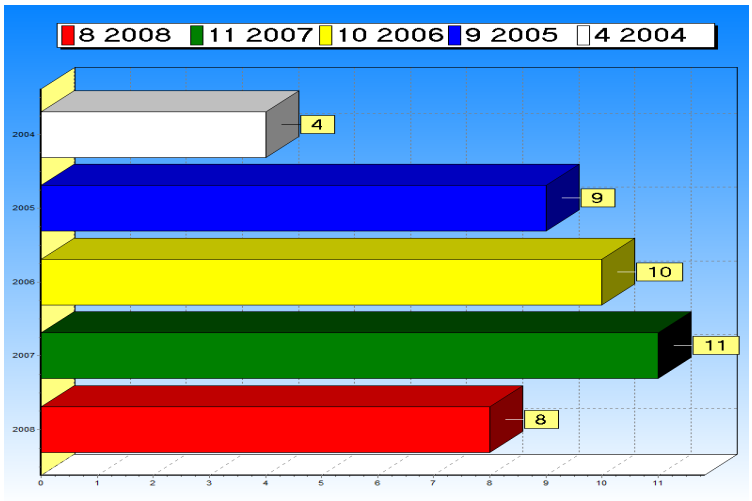


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

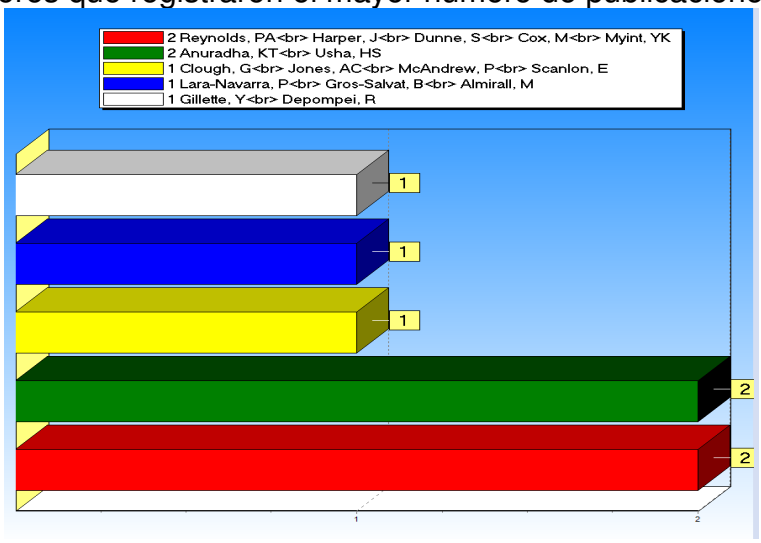


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

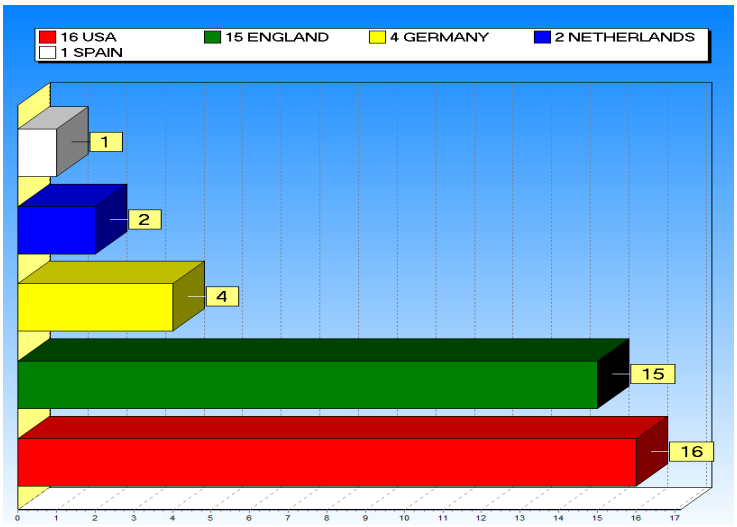
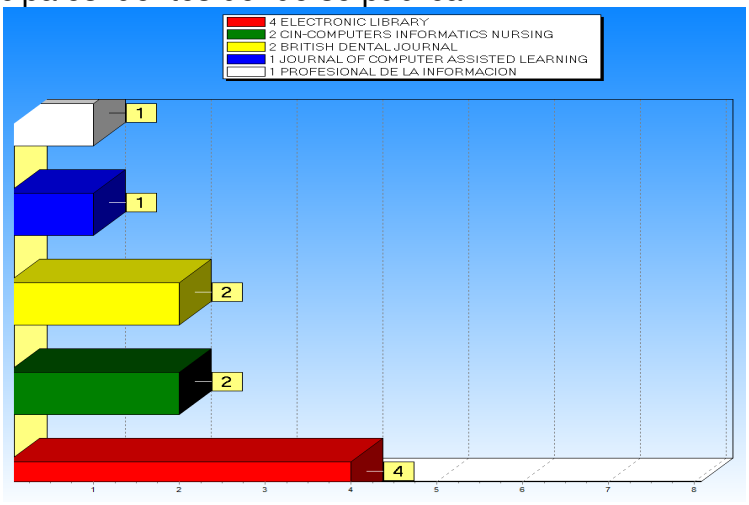


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR web semantic

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

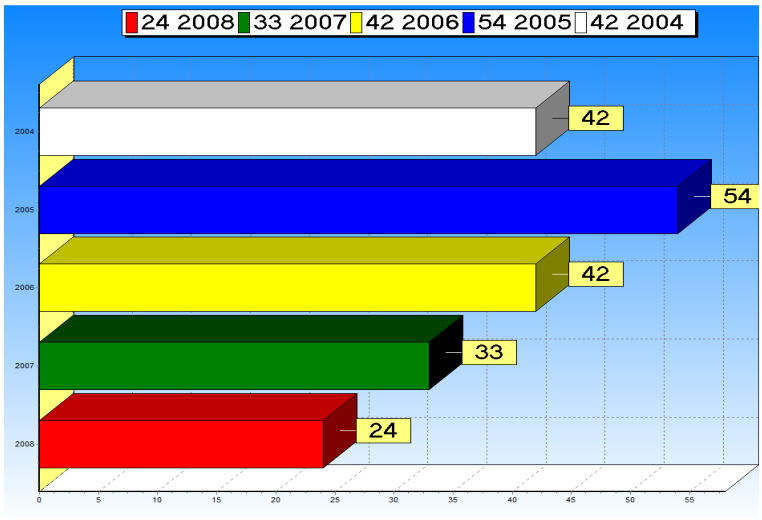


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

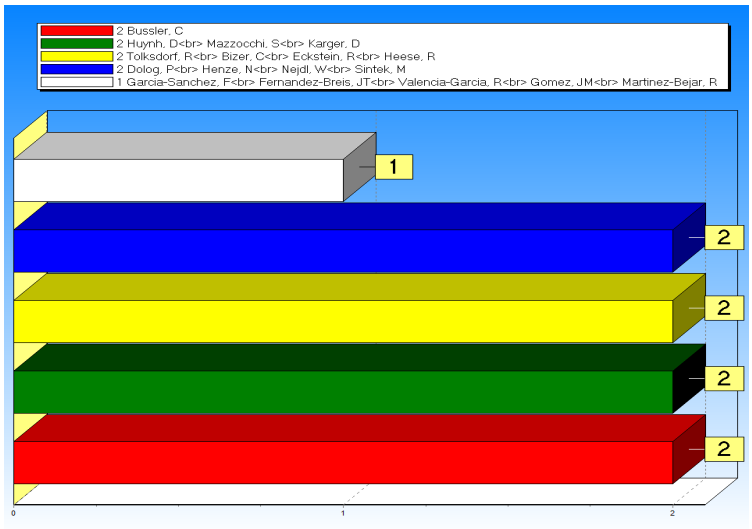


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

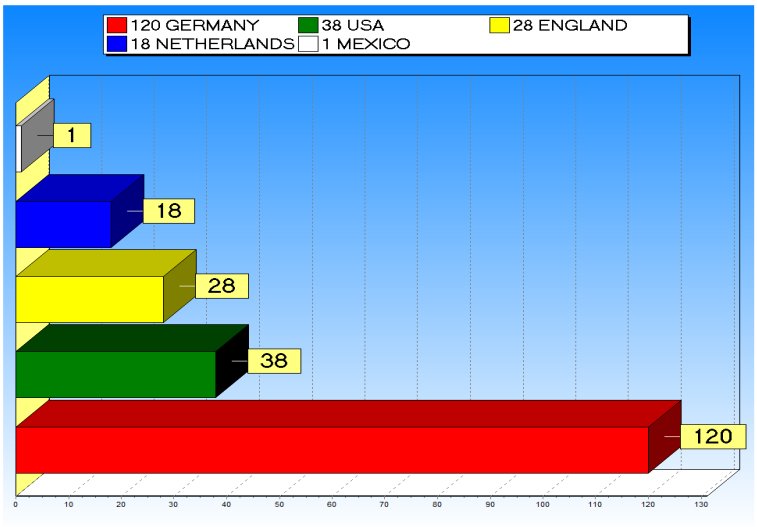
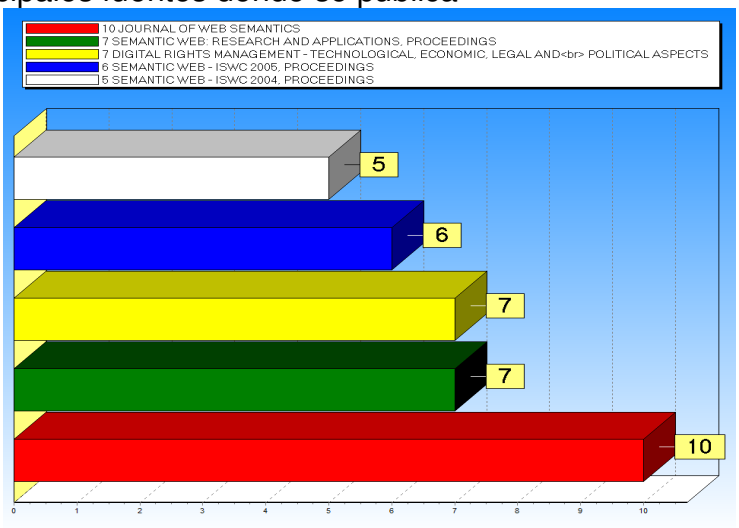


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

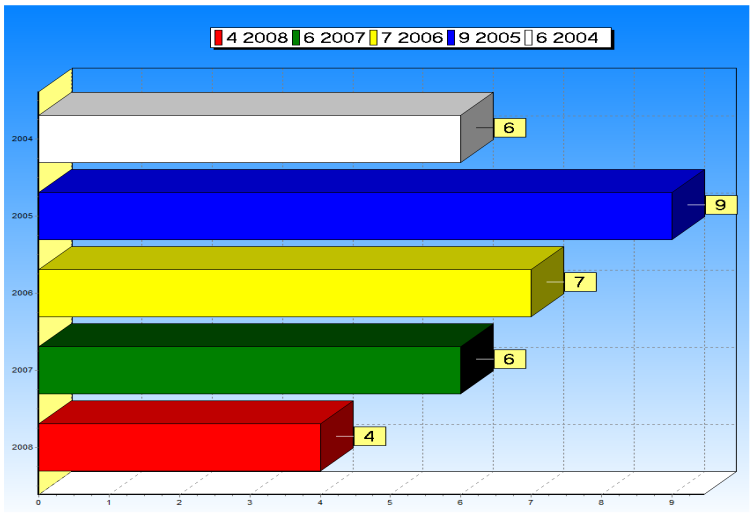


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

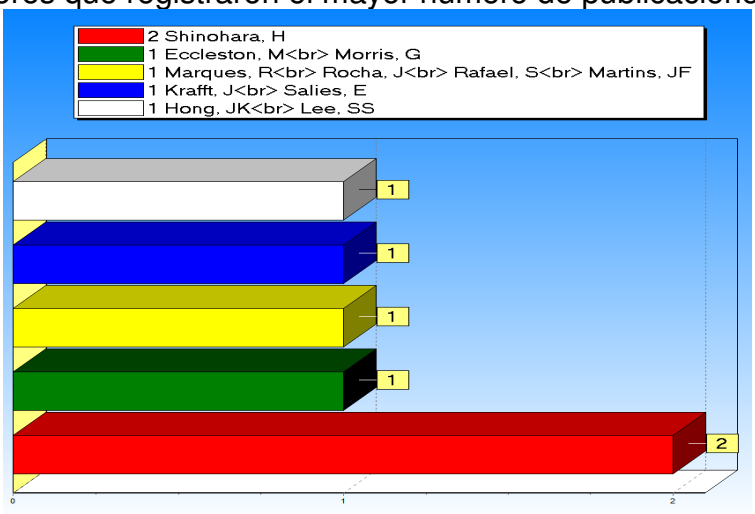


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

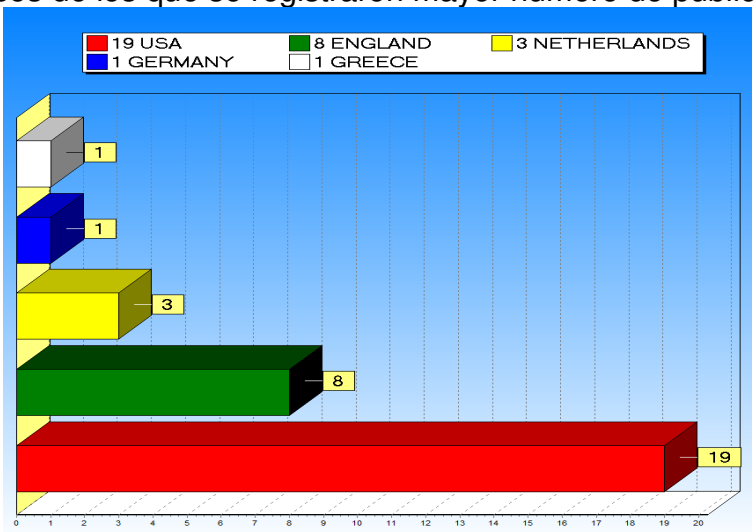
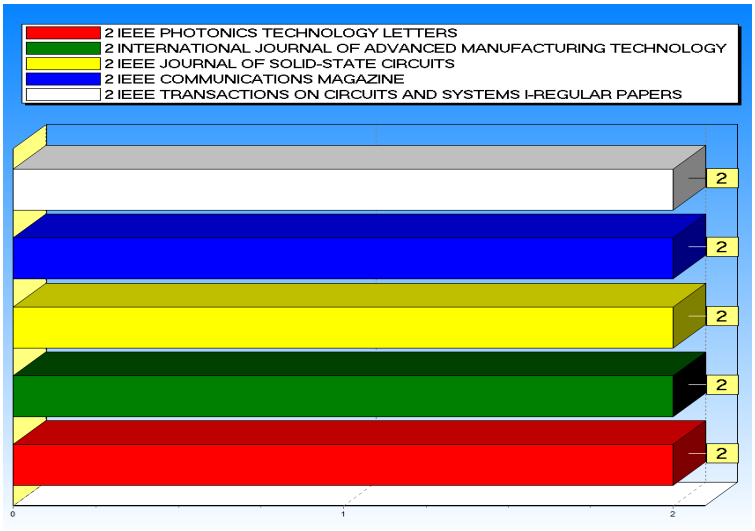


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



<u>Tema de búsqueda:</u> Virtual 3d,4d

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

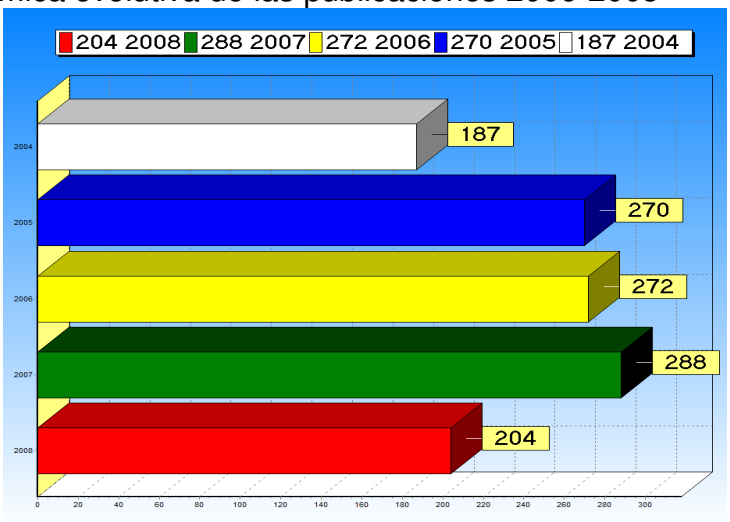


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

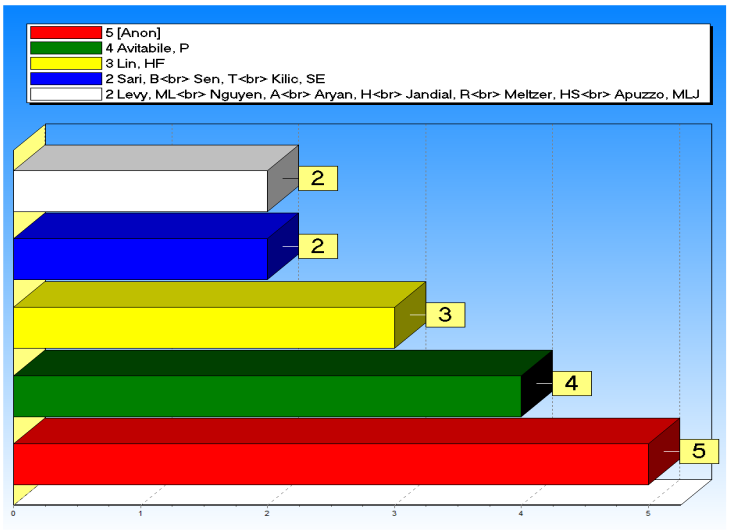


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

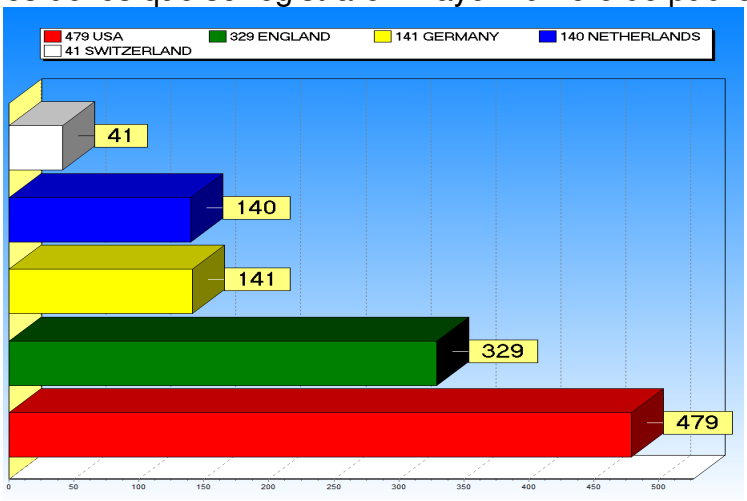
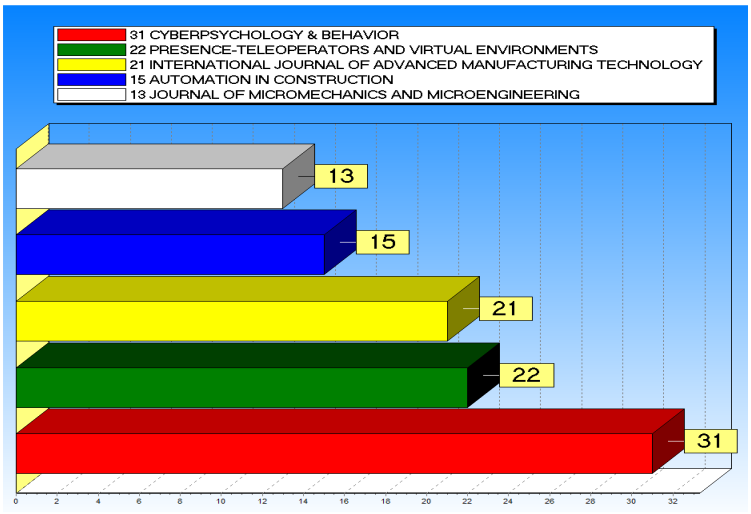


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Tema de búsqueda: SATELLITE

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las publicaciones 2006-2008

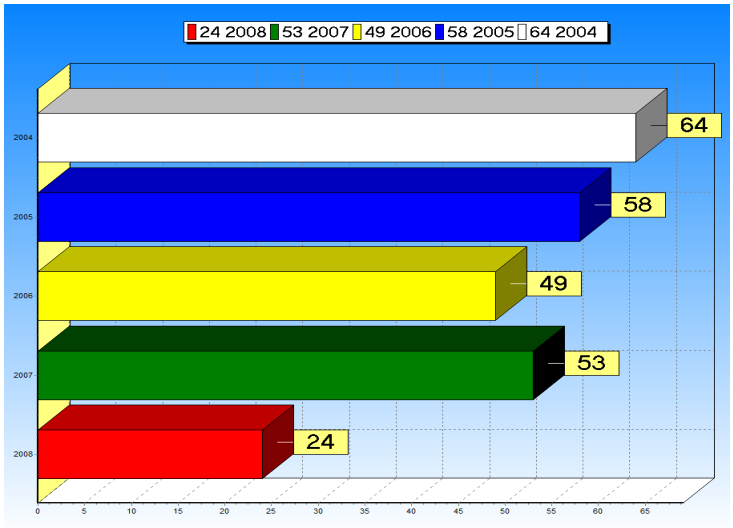


Gráfico 2. Autores que registraron el mayor número de publicaciones

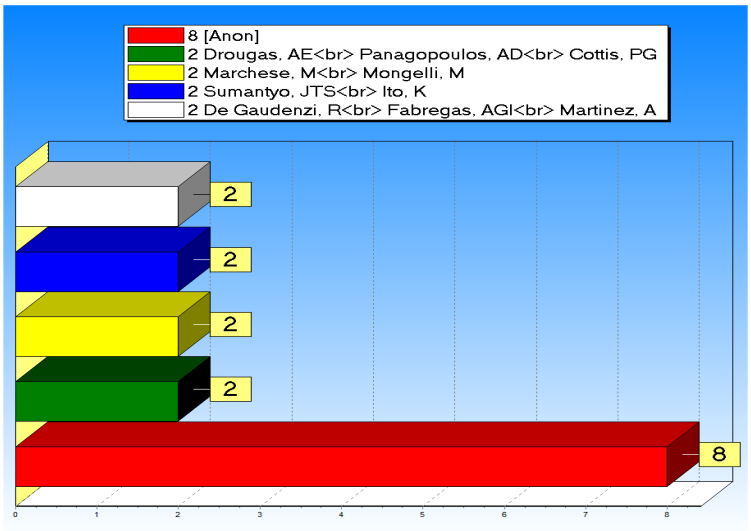


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones

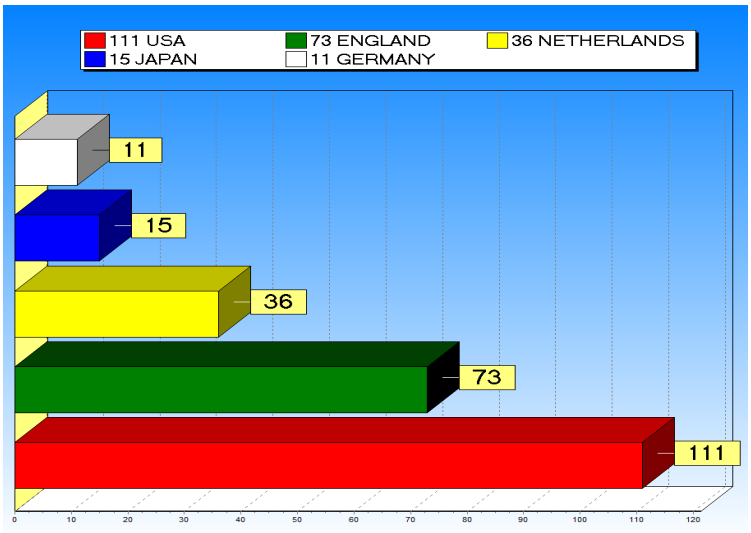
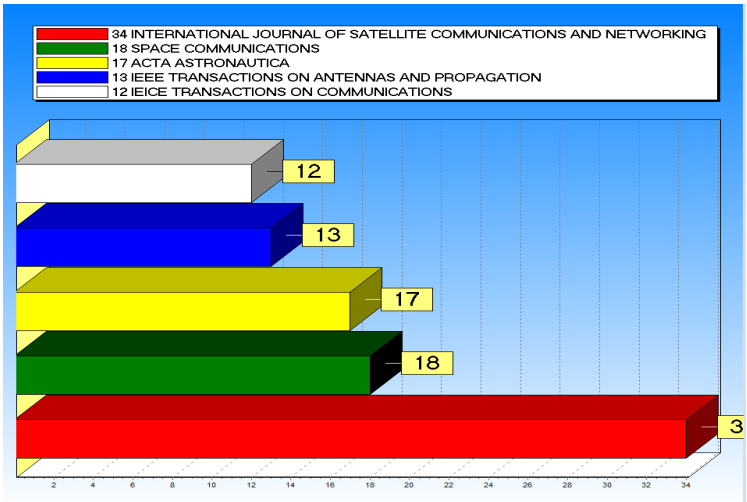


Gráfico 4. Principales fuentes donde se publica



Anexo 16. Resumen datos de publicaciones internacionales (búsqueda específica)

TEMA	INVENTOR	PAÍS	FECHA PUBLICACIÓN: cantidad
Mobiel, Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN	Anon.	USA	2008: 354
	Tang, YM	England	2007:477
	Paulson, LD	Germany	2006: 499

TEMA	INVENTOR	PAÍS	FECHA PUBLICACIÓN: cantidad
Electronic commerce, e-commerce, e-government, e-taxes…	Anon	England	2008: 216
	Rushby. N	USA	2007:233
	Mason. R	germany	2006: 46
Hipermedia OR multimedia	Jannach, D	USA	2008: 53
	Kodama, M	Germany	2007: 45
	Abd Mukki	England	2006: 64
Bluetooth OR UWB OR WI-FI OR 3G OR 4G OR WAP OR wi-Max OR TDT	Anon	USA	2008: 394
	Bradley, D	England	2007: 452
	Guvenc, I	Netherlands	2006: 482
BROADBAND	Grubesic, TH	England	2008: 20
	Choudrie, J	USA	2007: 26
	Lee, SQ	Netherlands	2006: 23
IP OR IPv6 OR internet OR VOIP	So, JW	USA	2008: 68
	Anon	Germany	2007: 81
	Masugi. M	Netherlands	2006: 137
LCD OR television	Park, SY	USA	2008: 25
	Anon	England	2007: 27
	Lee, KC	Japan	2006: 46
Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs	Reynolds, PA	England	2008: 8
	Anuradha, KT	USA	2007: 11

TEMA	INVENTOR	PAÍS	FECHA PUBLICACIÓN: cantidad
	Clough, G	Germany	2006: 7
domotic	Reynolds, PA	USA	2008: 8
	Anuradha, KT	England	2007: 11
	Clough, G	Germany	2006: 10
Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR web semantic	Bussler. C	Germany	2008: 24
	Huynh, D	USA	2007: 33
	Tolksdorf, R	England	2006: 42
ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH	Shinohara, H	USA	2008: 4
	Eccleston, M	England	2007: 6
	Marques, R.	Netherlands	2006: 7
Virtual 3d,4d	Anon	USA	2008:204
	Avitabile, P	England	2007: 288
	Lin, HF	Germany	2006: 272
SATELLITE	Anon	USA	2008: 24
	Drougas, AE	England	2007: 53
	Marchese, M	netherlands	2006: 49

ANEXO 17. Definición líneas estratégicas para el proyecto

1. Hypertext, Hypermedia and Web

Basado en el grupo SIGWEB - Hypertext, Hypermedia and Web de la ACM[292]. Trabaja en el campo multi-disciplinario de la hipermedia y otros mecanismos basados en redes para modelar el conocimiento, incluyendo la World Wide Web.

[292] *Association of Computing Machinery.* www. ACM.org

Ejemplo palabras clave asociadas: Ambientes virtuales, web semántica, servicios web entre otros.

2. Software Engineering

Basado en el grupo SIGSOFT - Software Engineering de la ACM. SIGSOFT se enfoca en temas de desarrollo de software y mantenimiento. Las áreas especiales de interés son: requerimientos, especificaciones y diseño, arquitectura de software, validación, verificación, pruebas, seguridad, procesos y administración de software , medición, interfaces, administración de configuración, ambientes de ingeniería de software y herramientas CASE.

Ejemplo palabras clave asociadas: desarrollo de software, mantenimiento de software, software libre entre otros.

3. Wireless Communications

Basado en el comité técnico de Wireless Communications de la ComSoc [293] de la IEEE. Se enfoca en arquitecturas, aplicaciones, sistemas, terminales y tecnologías para generar comunicaciones independientes de la ubicación. Las áreas de interés incluyen técnicas para alcanzar la ubicuidad y transparencia en el uso de redes inalámbricas (microcelulares a satelitales), y redes alámbricas (desde angosta a banda ancha.)
Ejemplo palabras clave asociadas: WI-fi, Wi-max, telefonía móvil, redes 3G, 4G entre otros.

4. Programming Languages

Basado en el grupo SIGPLAN - Programming Languages de la ACM. Involucra conceptos y herramientas de lenguaje enfocadas al diseño, implementación y eficiencia.
Ejemplo palabras clave asociadas Network Operations & Management
Basado en el comité técnico de Network Operations & Management de la ComSoc [294] de la IEEE. Promueve aspectos como redes públicas y privadas de voz, imagen, y video. Los temas de interés son automatización de operaciones en rede, administración y control de red, tecnologías basadas en conocimiento, administración de redes en tiempo-real, y arquitectura de operaciones en red.

---

[293] Comunidad conformada por profesionales industriales de diversos grupos con un interés común en desarrollar las tecnologías de la comunicación. Disponible en internet en: <URL:http://www.comsoc.org/socstr/org/operation/techcom/committees.html>

[294] Comunidad conformada por profesionales industriales de diversos grupos con un interés común en desarrollar las tecnologías de la comunicación. Disponible en internet en: <URL:http://www.comsoc.org/socstr/org/operation/techcom/committees.html>

Ejemplo palabras clave asociadas: XML, XSL, Java, UML, entre otros.

5. Communications & Information Security

Basado en el grupo SIGSAC - Security, Audit and Control de la ACM. Incluye temas de sistemas de seguridad, tecnologías de seguridad, aplicaciones y políticas.

- Las tecnologías de seguridad incluyen control de acceso, aseguramiento, autenticación, criptografía, detección de intrusos, técnicas de penetración, análisis de riesgo y protocolos de seguridad.
- Los sistemas de seguridad incluyen seguridad en sistemas operativos, bases de datos, redes y sistemas distribuidos.
- Las áreas de aplicación de seguridad más representativas son: sistemas de información, flujos de sistemas, comercio electrónico, dinero electrónico, derechos de autor, sistemas de telecomunicaciones y salud.
- Las políticas de seguridad abarcan: confidencialidad, integridad, disponibilidad, y privacidad.

Basado en el comité técnico de Communications & Information Security de la ComSoc [295] de la IEEE. El grupo promueve la seguridad de todo tipo de redes de comunicación y las formas de información trasportada por ellas. Los temas de interés comienzan desde la red física hasta la aplicación al usuario.
Ejemplo palabras clave asociadas: criptografía, seguridad en computadores, recuperación de información.

6. Knowledge Discovery in Data

Basado en el grupo SIGKDD - Knowledge Discovery in Data de la ACM. Promueve el avance, la educación y adopción de la "ciencia" del descubrimiento de datos y minería de datos incluyendo todo tipo de datos almacenados en computadores y redes de computadores.
Investiga en el desarrollo del KDD, la adopción de "estándares" del mercado en términos de terminología, evaluación, metodología y educación.
Ejemplo palabras clave asociadas: Minería de datos, data clustering, Banco de datos, entre otros.

7. Communication Theory

---

295 COMSOC. Ibíd.

Basado en el comité técnico de Communication Theory de la ComSoc [296] de la IEEE. Énfasis en aplicaciones y sistemas prácticos de comunicación. Abarca aspectos analíticos y teóricos de diversas áreas incluidas modulación, codificación, sincronización, ecualización, procesamiento de señales y redes neuronales, transmisión sobre diversas fuentes y canales, espectro, acceso múltiple, comunicaciones de datos y redes de comunicación.
Ejemplo palabras clave asociadas: convergencia tecnológica, Calidad de la información, estándares, tecnologías de la comunicación, entre otros.

8. Applied computing

Basado en el grupo SIGAPP - Applied Computing de la ACM. Los temas de interés son aplicaciones novedosas, transferencia de tecnología, computación experimental, investigación estratégica y administración de computación.

Ejemplo palabras clave asociadas: telemedicina, domótica, computación en malla, entre otros.

9. computer science education/Information Technology Education

Basado en el grupo IGCSE - Computer Science Education de la ACM. Informa a educadores sobre problemas acerca del desarrollo, implementación y/o evaluación de programas de computación, cursos, laboratorios y otros elementos de enseñanza y pedagogía.
Basado en el grupo SIGITE - Information Technology Education de la ACM. Estudia la interacción de educadores y otros en el área de tecnologías de la información en la educación.
Ejemplo palabras clave asociadas: e-learning, claroline, ambientes de aprendizaje, web educativos, entre otros.

10. Multimedia

Basado en el grupo SIGGRAPH - Computer Graphics and Interactive Techniques de la ACM. Los temas de interés: técnicas interactivas para promover la generación y diseminación de información de gráficas en computadores.
Basado en el grupo SIGMM - Multimedia de la ACM. Estudia aspectos de computación multimedia, comunicación, almacenamiento y aplicaciones.
Basado en el comité técnico de Multimedia communications de la ComSoc [297] de la IEEE. Grupo que examina los sistemas, aplicaciones, servicios y técnicas

---

[296] Comunidad conformada por profesionales industriales de diversos grupos con un interés común en desarrollar las tecnologías de la comunicación. Disponible en internet en: <URL:http://www.comsoc.org/socstr/org/operation/techcom/committees.html>

[297] Comunidad conformada por profesionales industriales de diversos grupos con un interés común en desarrollar las tecnologías de la comunicación. Disponible en internet en: <URL:http://www.comsoc.org/socstr/org/operation/techcom/committees.html>

en donde dos o mas medios son usados en la misma sesión. Estos medios incluyen, pero no se limitan a, voz, video, imagen, música, datos y código ejecutable. El grupo se enfoca en las aplicaciones conversacionales, de presentación y transaccionales y la red que los soporta.
Ejemplo palabras clave asociadas: Aplicaciones multimedia, video, voz, interfaces.

11. Computer architecture

Basado en el grupo SIGARCH - Computer Architecture de la ACM. Incluye temas del hardware del mañana, y sus interacciones con compiladores y sistemas operatives.

12. Transmission, Access & Optical Systems

Basado en el comité técnico de Transmission, Access & Optical Systems de la ComSoc [298]. Incluye los temas: medios ópticos y metálicos de transmisión, Sistemas de acceso para transportar voz, datos e información visual sobre cualquier ancho de banda.
Las áreas de interés especial son: pruebas y desempeño de señales de transmisión digitales y análogas, sistemas y equipos para acceso sobre fibra, cable coaxial, Protección eléctrica y medios alámbricos, sincronización de redes y desarrollo de estándares de la IEEE.

Ejemplo palabras clave asociadas: Ancho de banda, TCP/IP, línea bifilar, ADSL, entre otros.

13. Radio Communications

Basado en el comité técnico de Radio Communications de la ComSoc [299].
Investiga acerca de los aspectos de los sistemas de comunicación, equipos y operaciones en los que la transmisión electromagnética a través del espacio cerca de la superficie de la tierra es el factor dominante.
Específicamente incluye sistemas en los que la transmisión es entre la atmósfera y la tierra.
Las tecnologías consideradas son de punto a punto, punto a multipunto, radio móvil, y comunicaciones personales por radio.
Ejemplo palabras clave asociadas: GPRS, radio móvil, sistemas de radio digital, espectro de frecuencias.

14. Management Information Systems

---

[298] COMSOC. Ibíd.
[299] COMSOC. Ibíd.

Basado en el grupo SIGMIS - Management Information Systems de la ACM. Promueve las mejores prácticas y la investigación en la administración de sistemas de información y sus tecnologías.
Ejemplo palabras clave asociadas: Informática, gestión de telecomunicaciones, autopistas de información, entre otras.

15. Satellite & Space Communications

Basado en el grupo SIGSPATIAL – SIGSPATIAL de la ACM. Estudia la adquisición, administración y procesamiento de información especial enfocada a consideraciones algorítmicas, geométricas y visuales. Enfocado pero no limitado a los sistemas geográficos de información. (GIS)

Basado en el comité técnico de Satellite & Space Communications de la ComSoc [300]. Especial interés en el desarrollo y mantenimiento de estándares en el área. Explora además la evolución y los nuevos sistemas satelitales y sus aplicaciones en las tecnologías emergentes.

Ejemplo palabras clave asociadas: GNSS, EGNOS, Galileo, GPS, entre otras.

16. Artificial intelligence

Basado en el grupo SIGART - Artificial Intelligence de la ACM. Estudia la inteligencia y su realización en sistemas de computadores.
Ejemplo palabras clave asociadas: Computación evolutiva, computación de alto desempeño, entre otras.

17. Signal Processing & Communications Electronics

Basado en el comité técnico de Signal Processing & Communications Electronics de la ComSoc [301]**.** Incluye aspectos de comunicación relacionados a la innovación, desarrollo y aplicación de algoritmos, dispositivos ó subsistemas electrónicos y fotónicos para la generación, procesamiento, almacenamiento, transmisión, recuperación y presentación de señales de comunicación.
Ejemplo palabras clave asociadas: Redes de televisión digital, circuito cerrado televisión, entre otras.

18. Communications Switching & Routing

---

[300] Comunidad conformada por profesionales industriales de diversos grupos con un interés común en desarrollar las tecnologías de la comunicación. Disponible en internet en: <URL:http://www.comsoc.org/socstr/org/operation/techcom/committees.html>
[301] COMSOC. Ibíd.

Basado en el comité técnico de Communications Switching & Routing de la ComSoc [302]**.** Las áreas específicas que se incluyen son: teoría, arquitectura, tráfico, desempeño, protocolos de señales, redes, control de movilidad, servicios, planeación, factores económicos y administración de sistemas de switching.
Ejemplo palabras clave asociadas: routing, router, entre otros.

19. electronic commerce

Basado en el grupo SIGecom - Electronic Commerce de la ACM. El enfoque es la investigación en comercio electrónico, sus principios y prácticas. Busca además promover el desarrollo de la tecnología de comercio automatizado, empleo y mejores métodos en la comprensión de la economía.
Ejemplo palabras clave asociadas: Comercio electrónico, comercio móvil.

20. Ad Hoc & Sensor Communications & Networks

Basado en el comité técnico de Ad Hoc & Sensor Communications & Networks de la ComSoc [303]**.** Estudios en el área de redes de sensores y redes inalámbricas *ad hoc.*
Ejemplo palabras clave asociadas: redes de sensores, redes ad-hoc.

21. Embedded systems

Basado en el grupo SIGBED - Embedded Systems de la ACM. Abarca todos los aspectos de los sistemas embebidos de computación, incluyendo software y hardware.

22. Power line communications

Basado en el comité técnico de Power line communications de la ComSoc [304]**.** Estudia la información en el área de comunicaciones sobre *power lines*

---

[302] Comunidad conformada por profesionales industriales de diversos grupos con un interés común en desarrollar las tecnologías de la comunicación. Disponible en internet en: <URL:http://www.comsoc.org/socstr/org/operation/techcom/committees.html>
[303] COMSOC. Ibíd.
[304] COMSOC. Ibíd.

ANEXO 18. Subdivisión códigos de búsqueda IPC

Las patentes de código IPC G06* de la clasificación internacional de la WIPO incluyen:

- ***G06C**: digital computers in which all the computation is effected mechanically*
- ***G06D:** digital fluid-pressure computing devices*
- ***G06E**: optical computing devices*
- ***G06F:** electric digital data processing*
- ***G06G:** analogue computers*
- ***G06J:** hybrid computing arrangements*
- ***G06K:** recognition of data; presentation of data; record carriers; handling record carriers*
- ***G06M**: counting mechanisms; counting of objects not otherwise provided for*
- ***G06N:** computer systems based on specific computational models*
- ***G06Q:** data processing systems or methods, specially adapted for administrative, commercial, financial, managerial, supervisory or forecasting purposes; systems or methods specially adapted for administrative, commercial, financial, managerial, supervisory or forecasting purposes, not otherwise provided for*
- ***G06T:** image data processing or generation, in general*

Las patentes de código IPC G11 incluyen:*

- ***G11B:** information storage based on relative movement between record carrier and transducer*
- ***G11C:** static stores*

Las patentes de código IPC H04 incluyen:*

- ***H04B:*** *transmission*
- ***H04H****: broadcast communication*
- ***H04J:*** *multiplex communication*
- ***H04K:*** *secret communication; jamming of communication*
- ***H04L:*** *transmission of digital information, e.g. telegraphic communication*
- ***H04M****: telephonic communication*
- ***H04N****: pictorial communication, e.g. television*
- ***H04Q:*** *selecting*
- **H04R:** loudspeakers, microphones, gramophone pick-ups or like acoustic electromechanical transducers; deaf-aid sets; public address Systems
- **H04S**: stereophonic systems

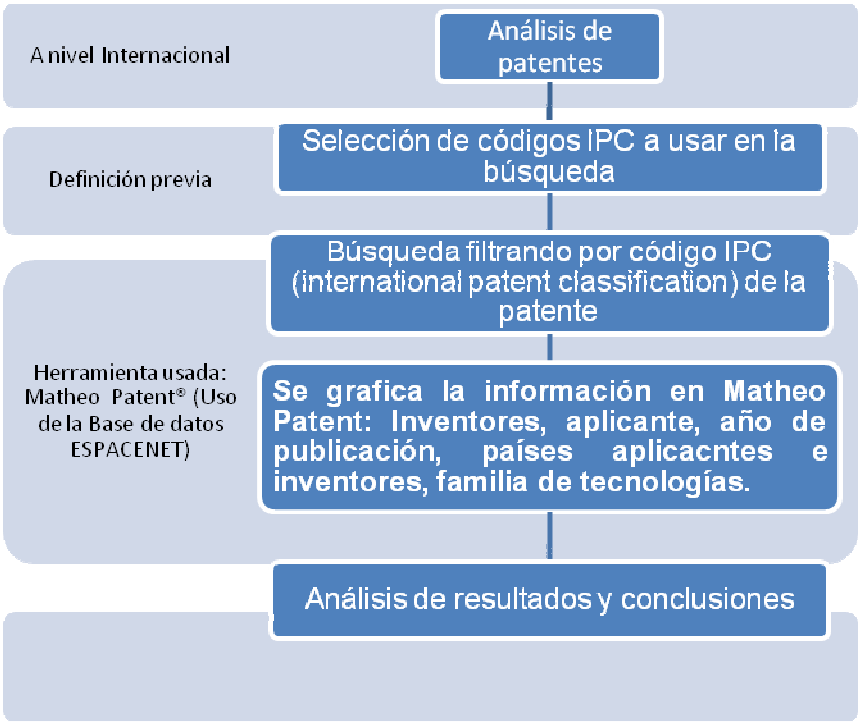
Otros:

- ***G01S*****:** radio direction-finding**;** radio navigation
- ***G02F 7/00;*** **G08C019/36 y H03M001/00*****:*** *Optical analogue/digital converters*

ANEXO 19. Resultados por palabras clave usadas en la búsqueda

Palabra clave usada	Resultado de patentes
ICT	7
(Information OR communication) AND (Technologies OR technology)	372
Telecommunication	1440
Software	1440
informatic	4
internet	1440
Computation	482
Data AND (bases or base)	560
Mining AND data	172
Telematics	352
Multimedia	910
TOTAL PATENTES:	**7179**

ANEXO 20. Desarrollo metodológico análisis de patentes internacionales



Fuente: creación propia

ANEXO 21. Gráficas estadísticas de patentes

Tema de búsqueda: G01S

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (EPO)

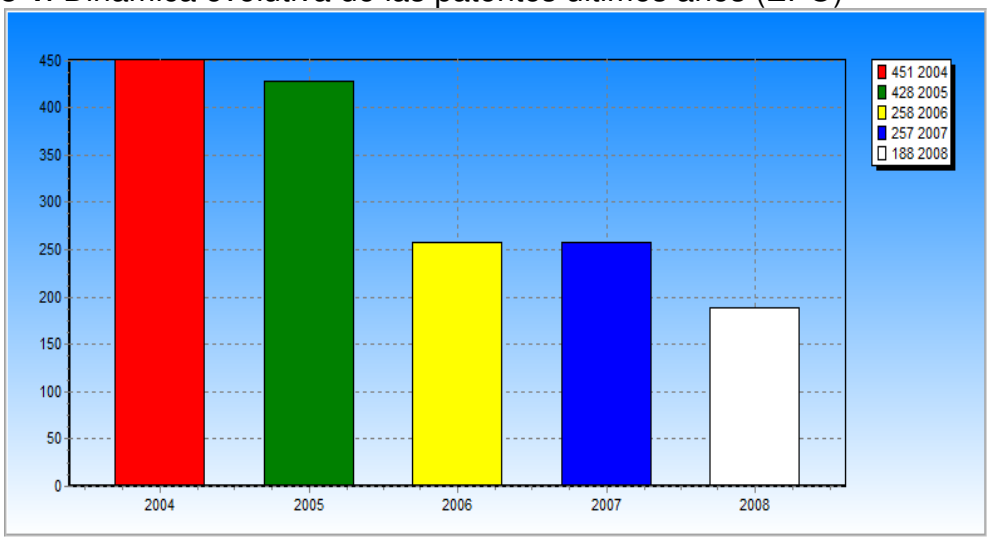


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (USPTO)

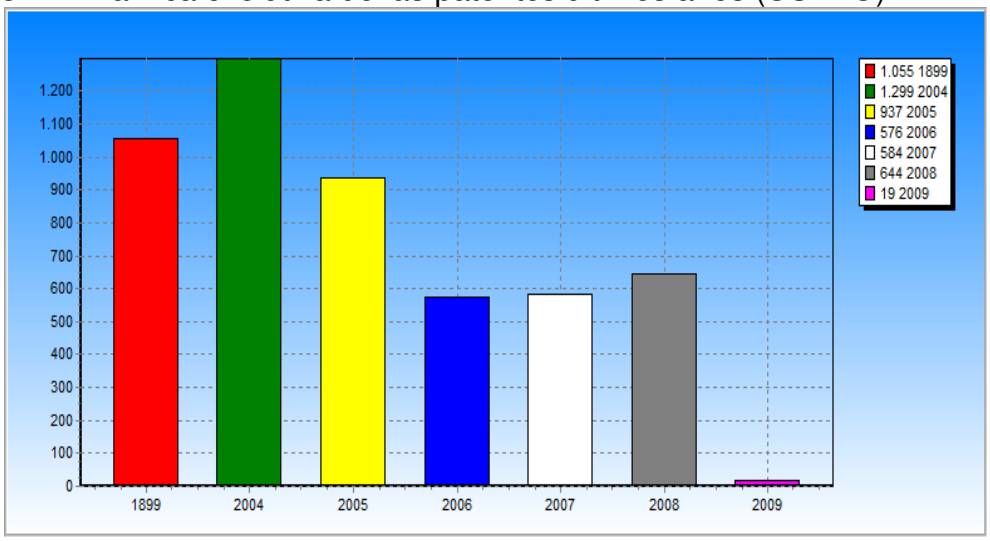


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de patentes (EPO)

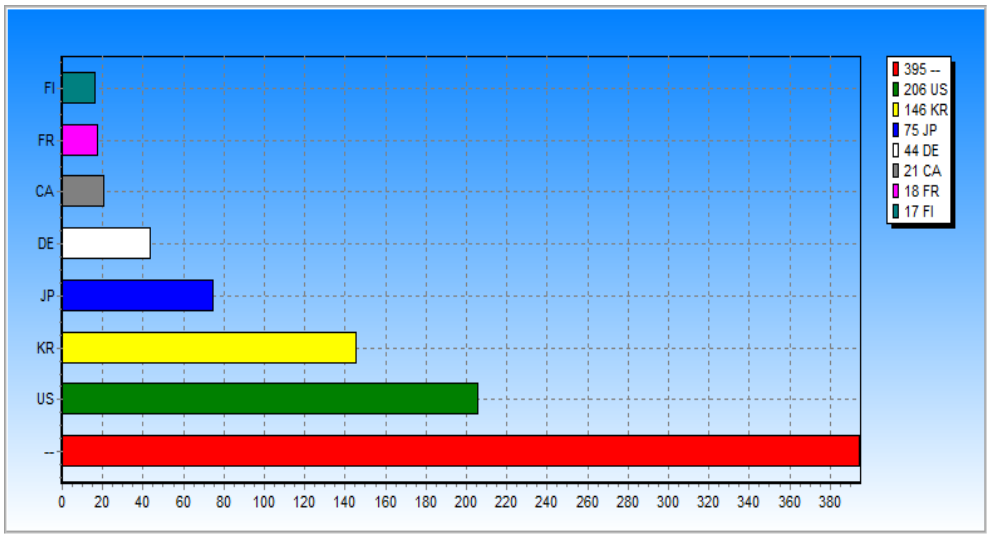


Gráfico 4. Países de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

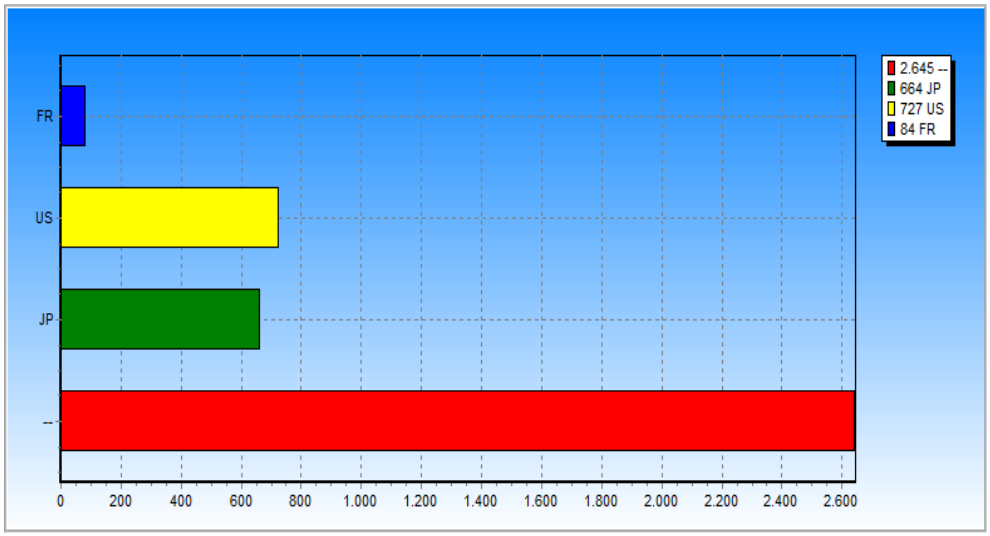


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

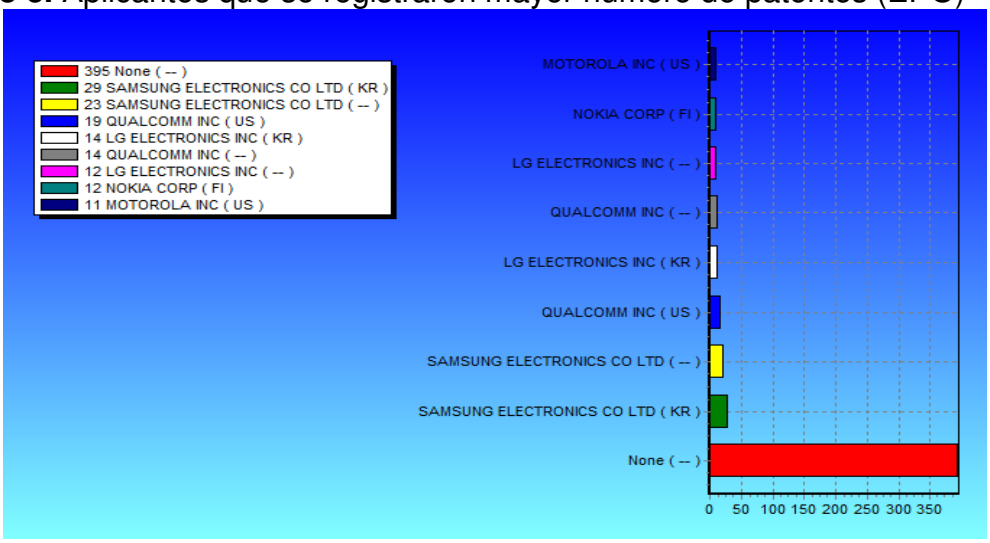


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

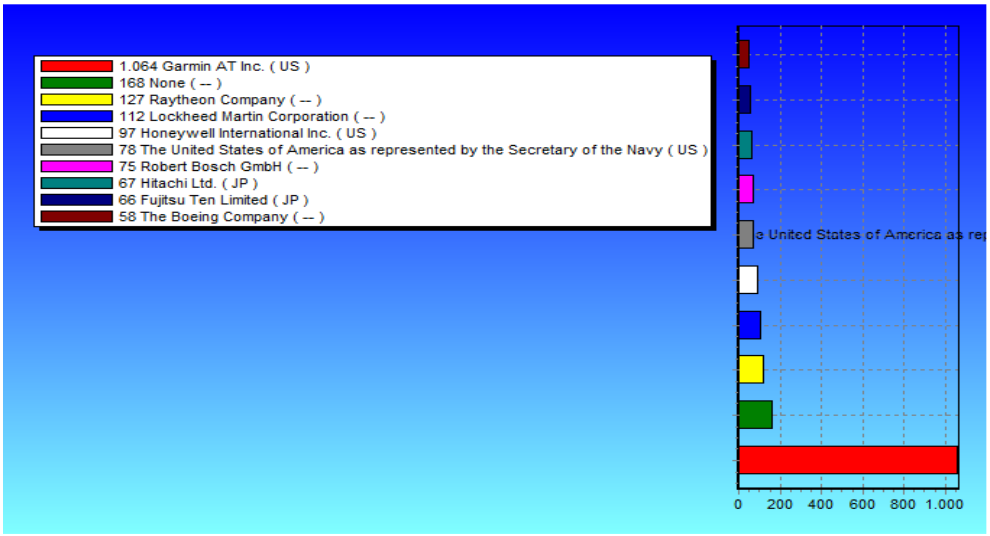


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

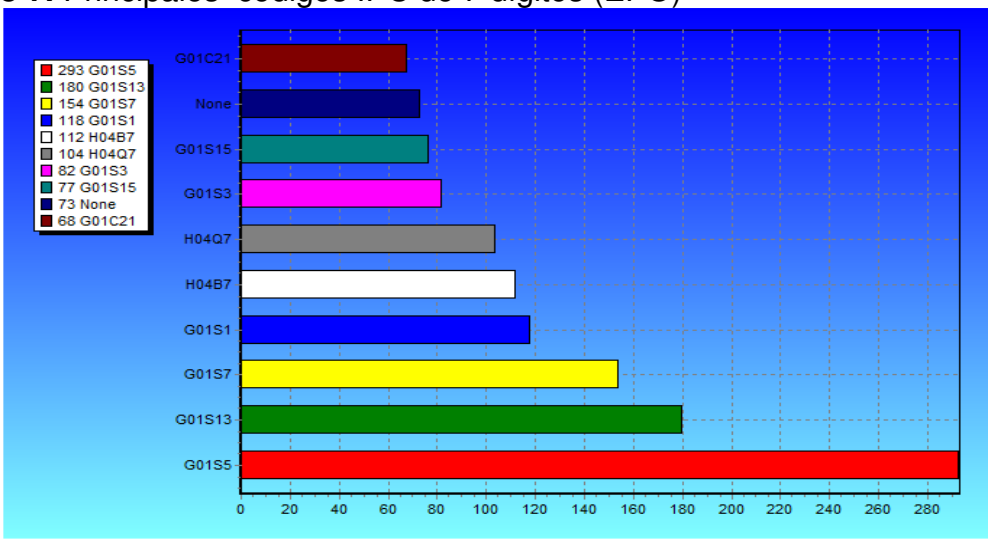
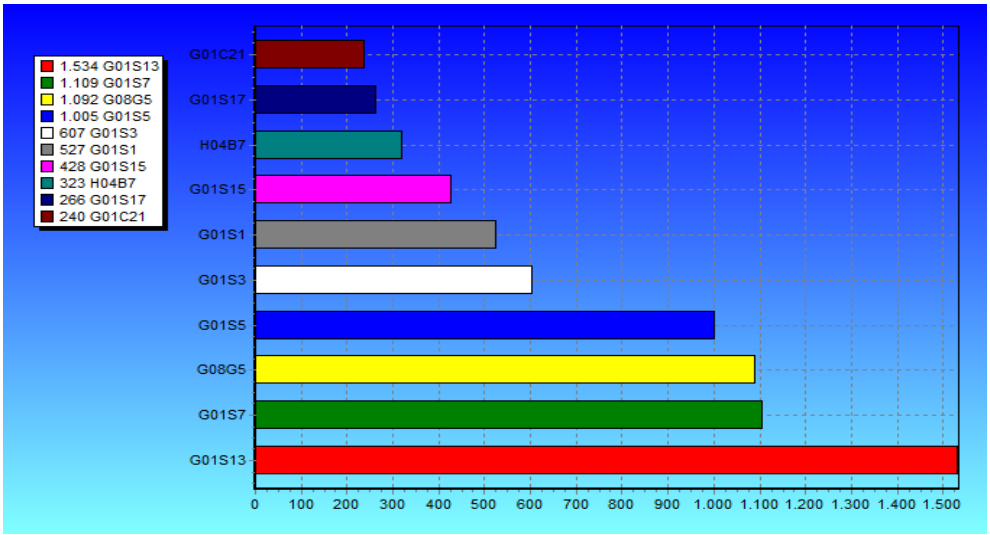


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



<u>Tema de búsqueda:</u> G02F 7/00: G08C019/3: H03M001/00

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (EPO)

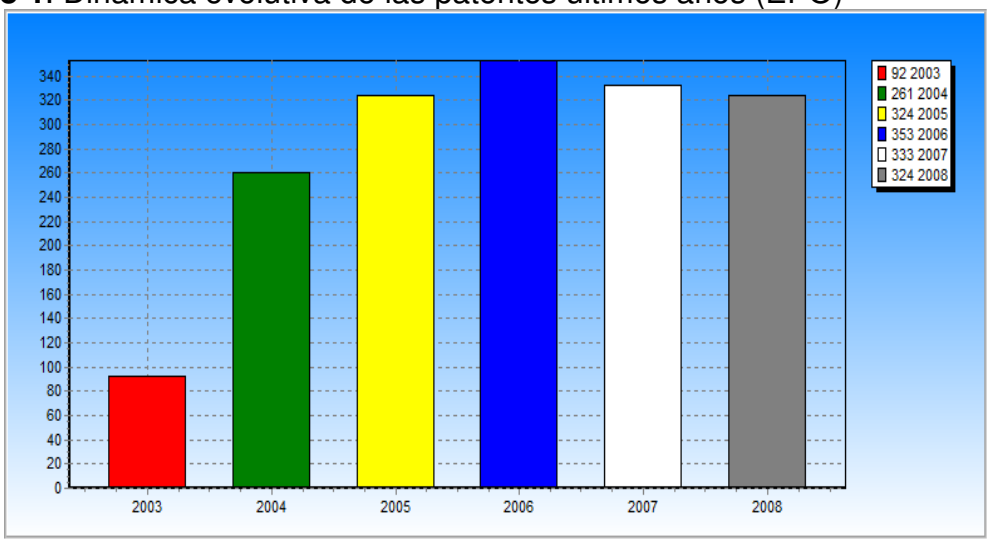


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (USPTO)

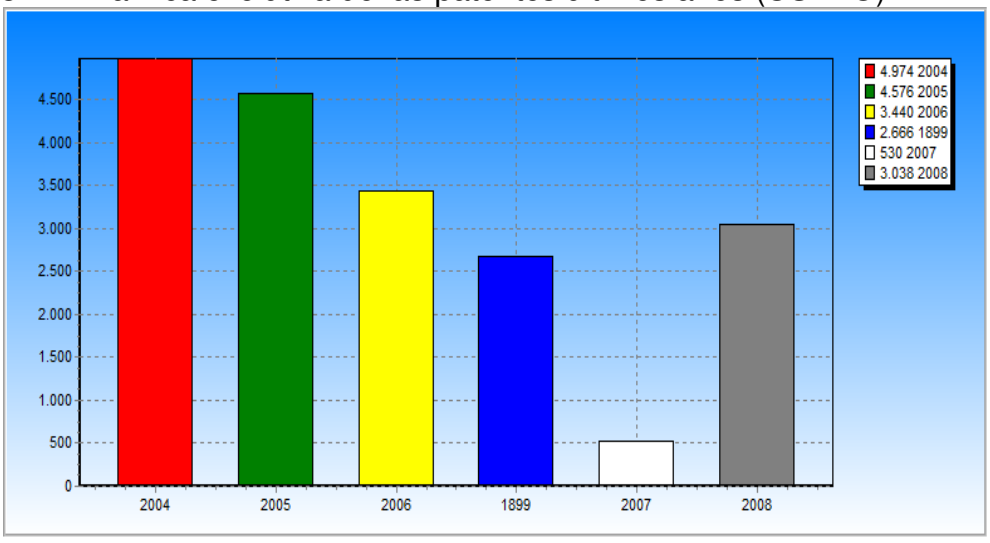


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de patentes (EPO)

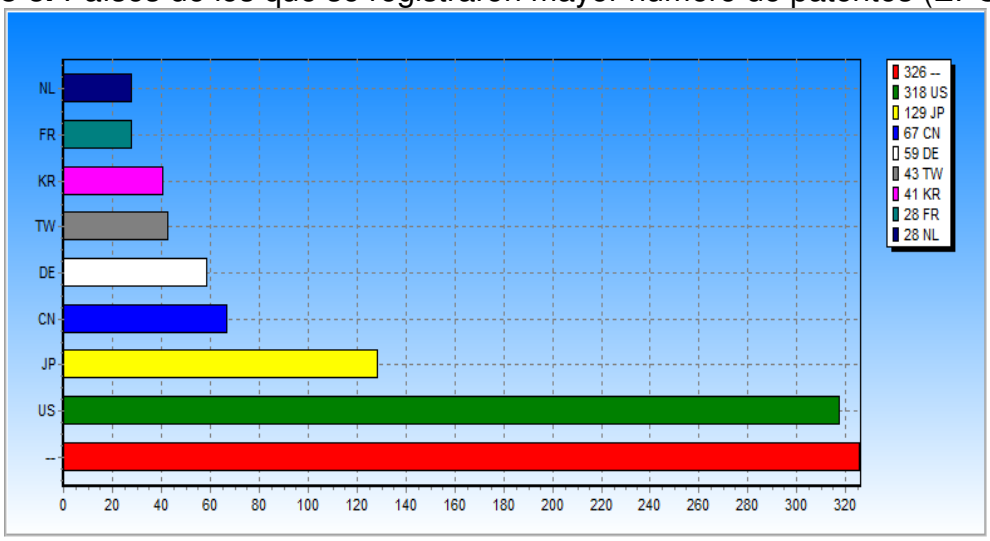


Gráfico 4. Países de los que se registraron mayor número de publicaciones (USPTO)

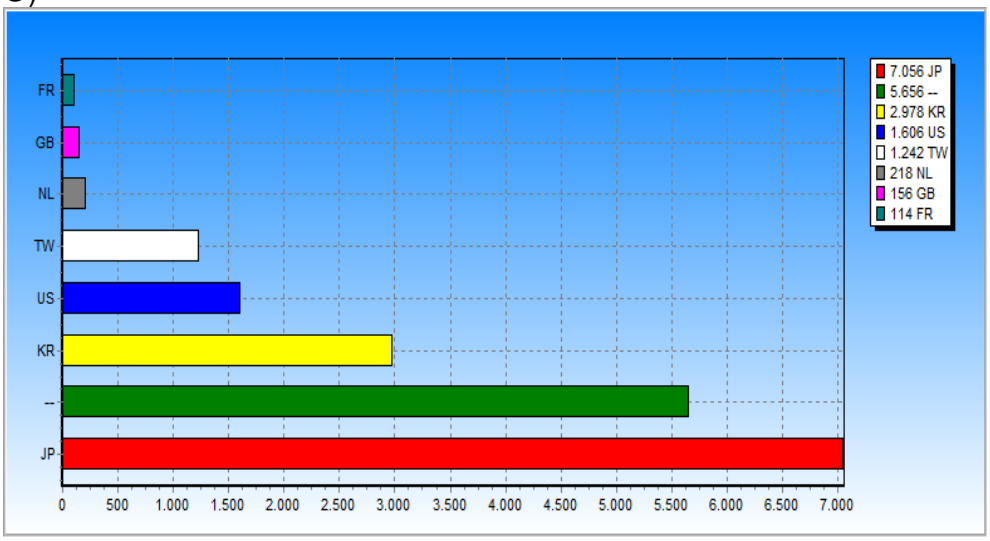


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

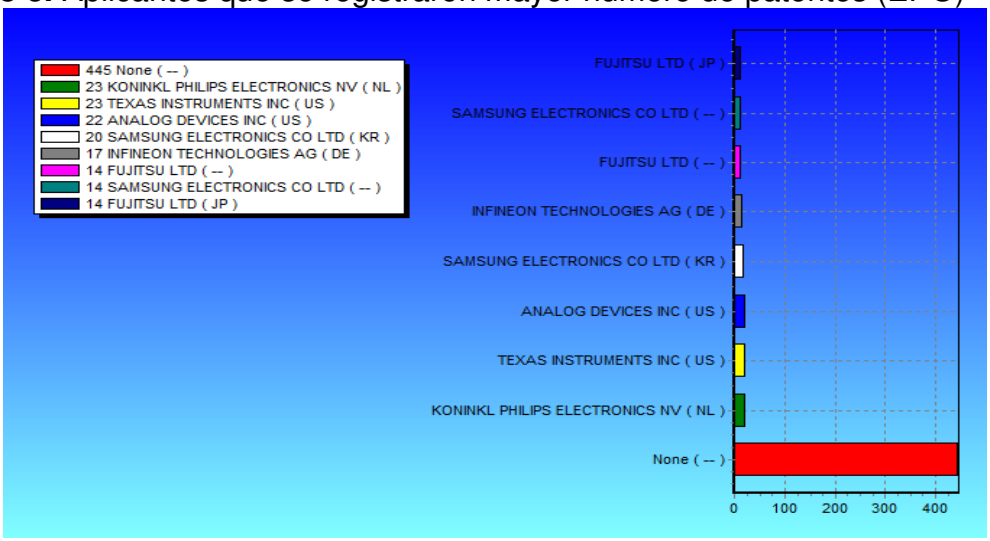


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

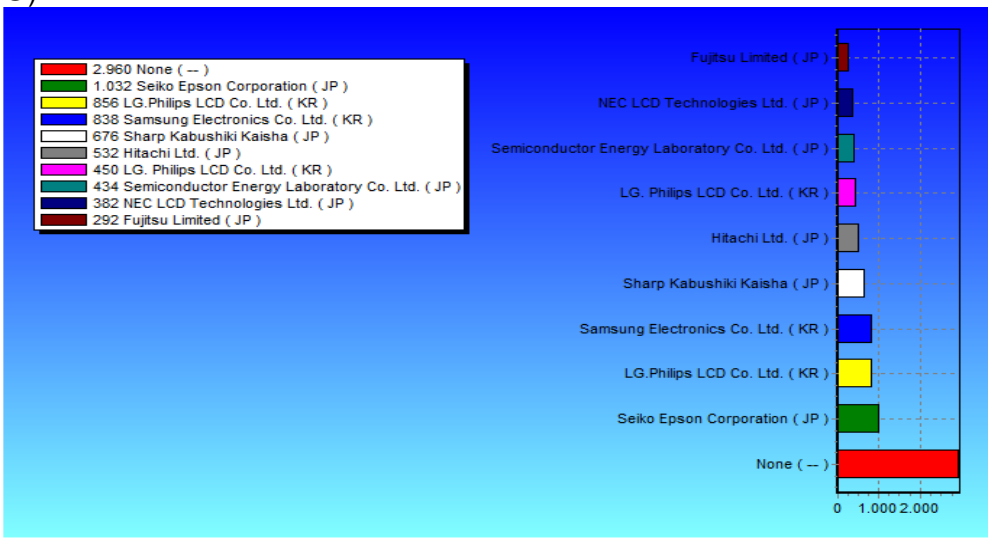


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

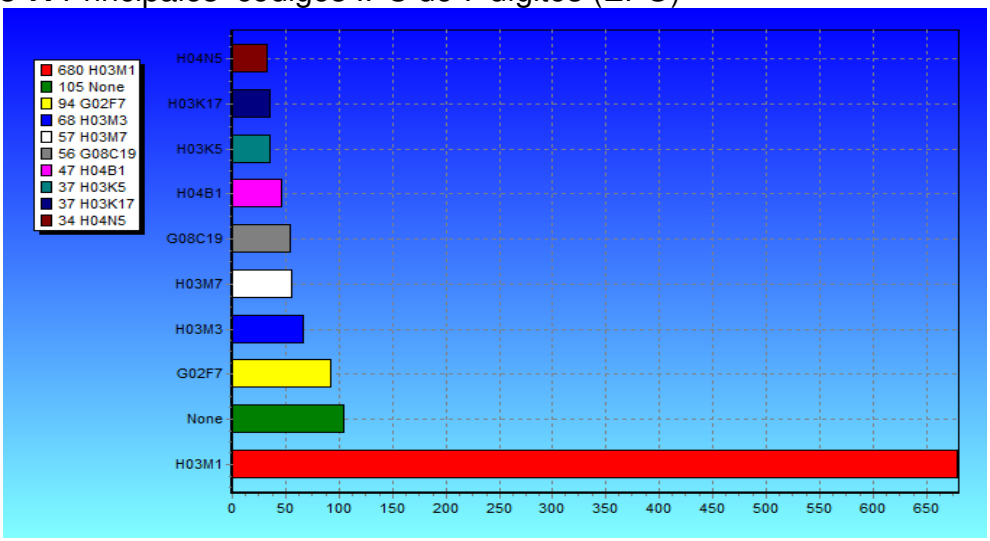
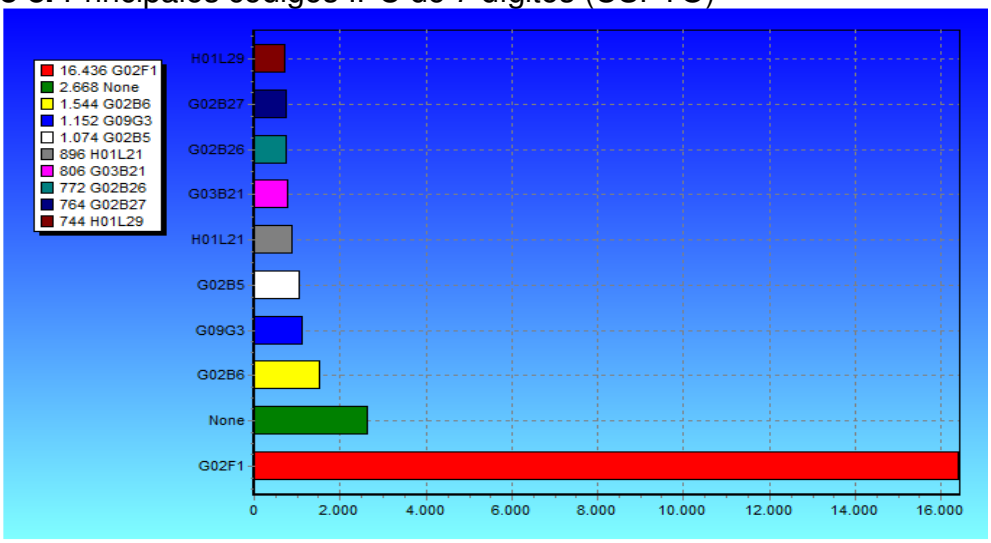


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



Tema de búsqueda: G03H

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (EPO)

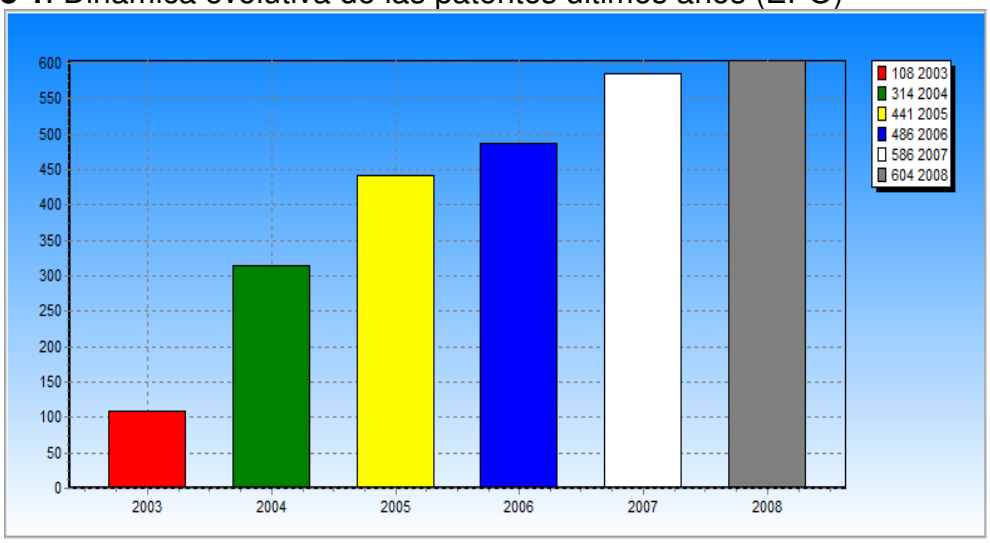


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (USPTO)

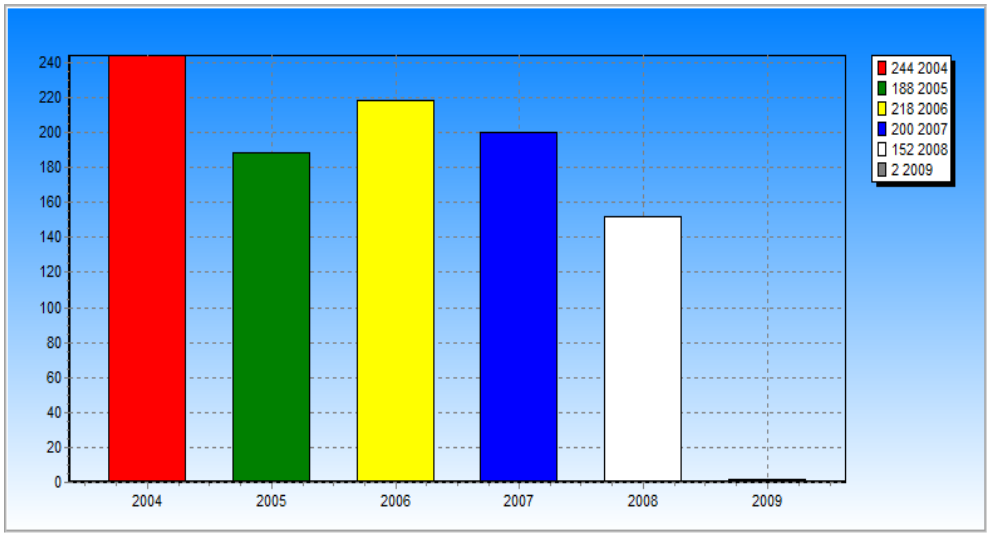


Gráfico 3 Países aplicantes que registraron mayor número de patentes (EPO)

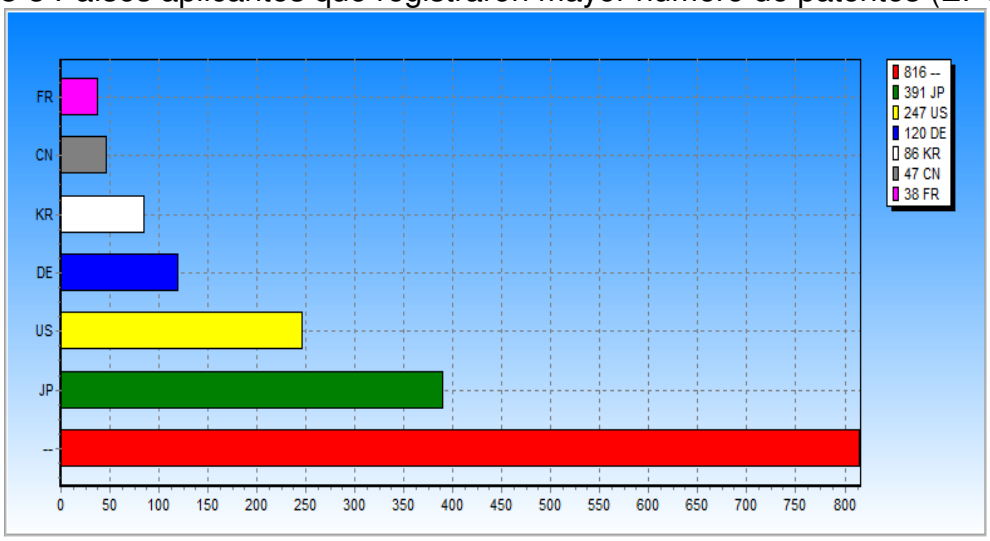


Gráfico 4. Países aplicantes que registraron mayor número de publicaciones (USPTO)

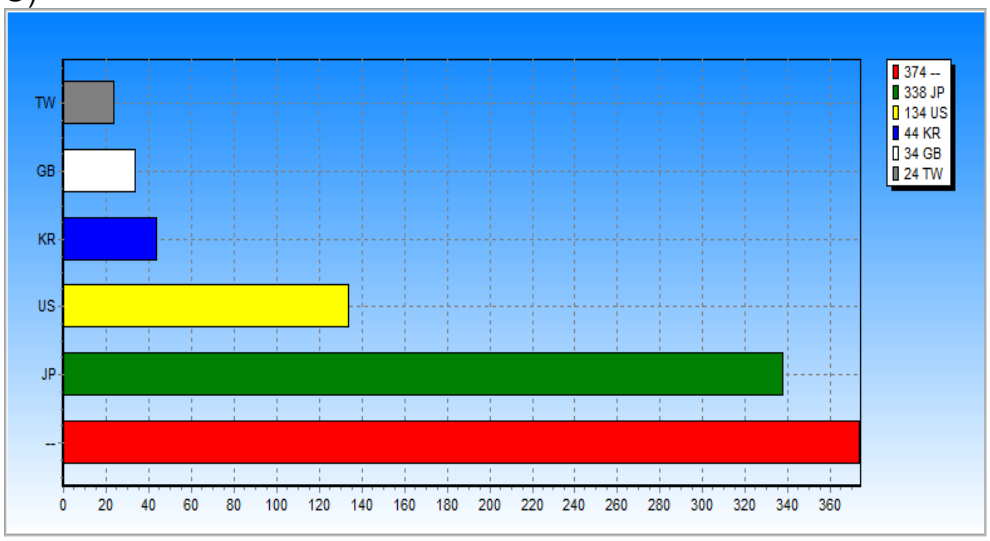


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

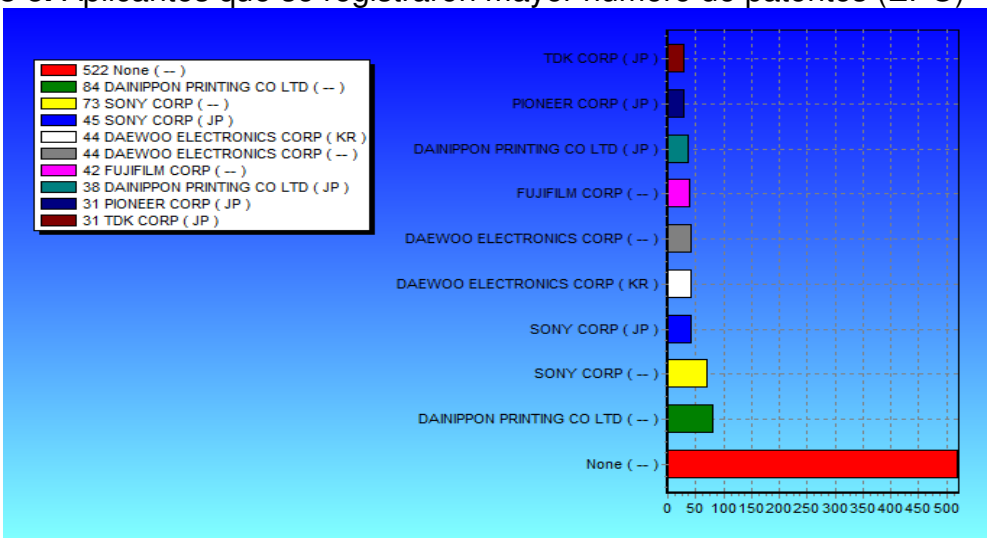


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

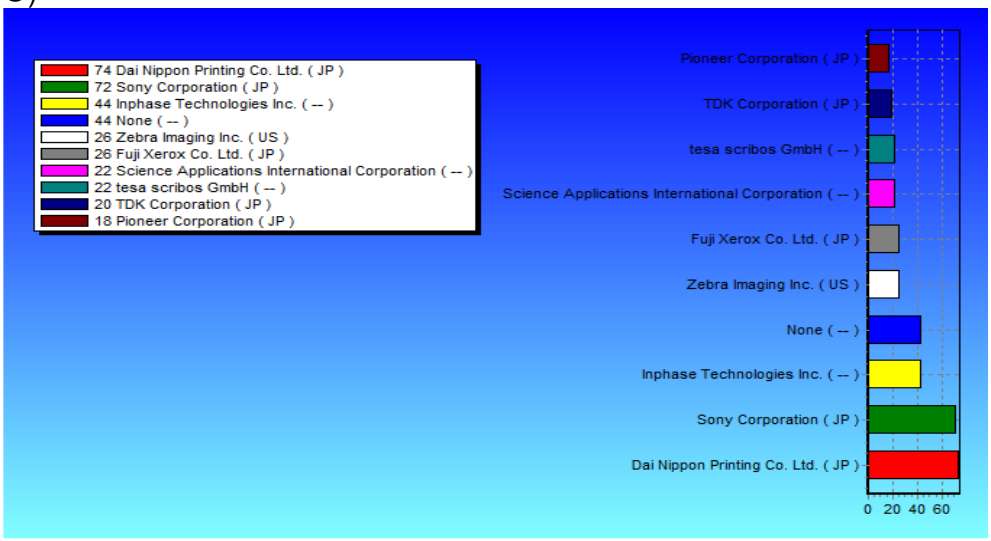


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

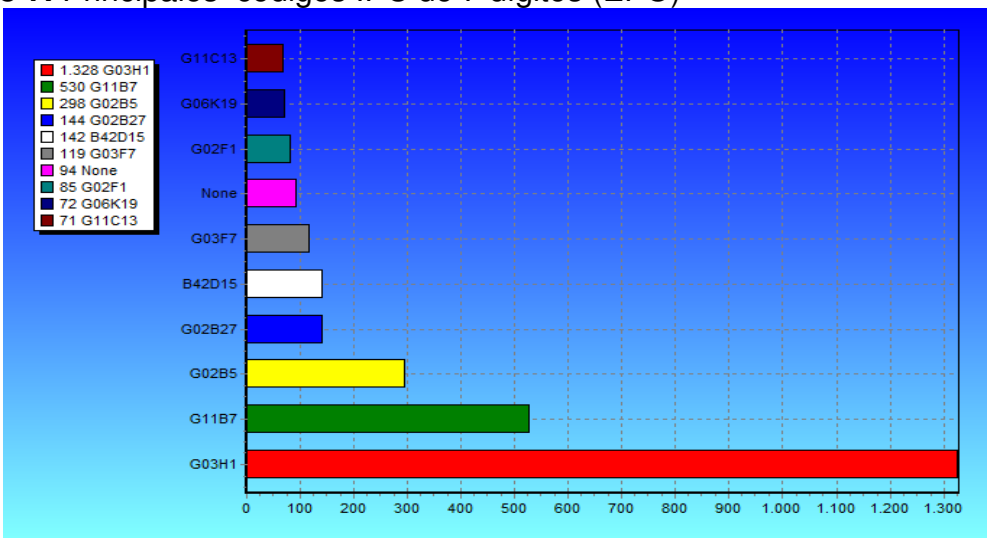
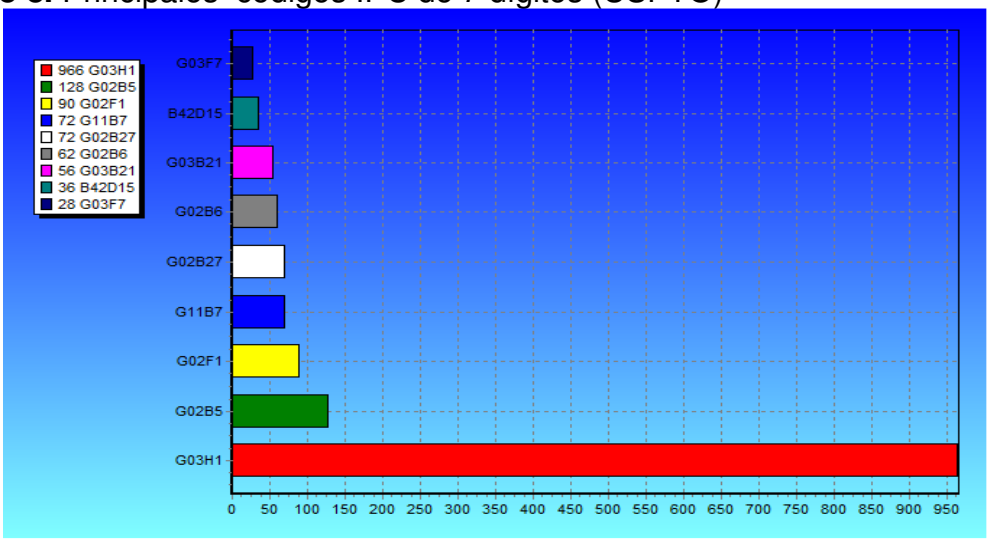


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



Tema de búsqueda: G06

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (EPO)

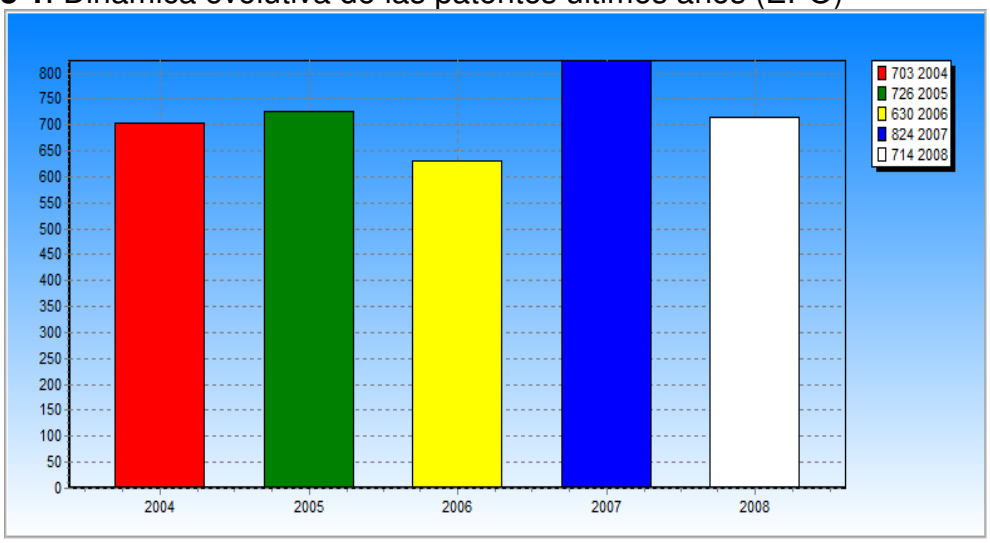


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes 2006-2008 (USPTO)

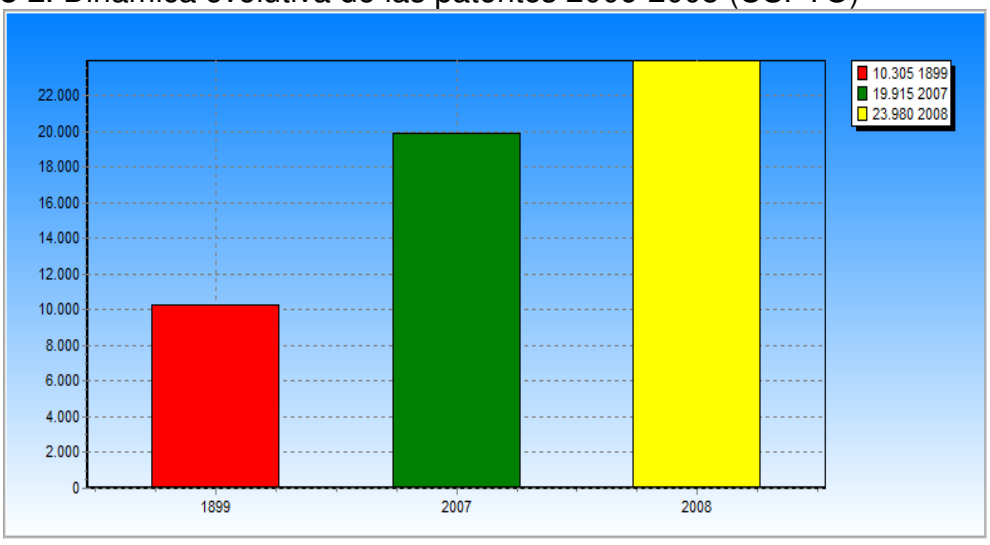


Gráfico 3. Países aplicantes que registraron mayor número de patentes (EPO)

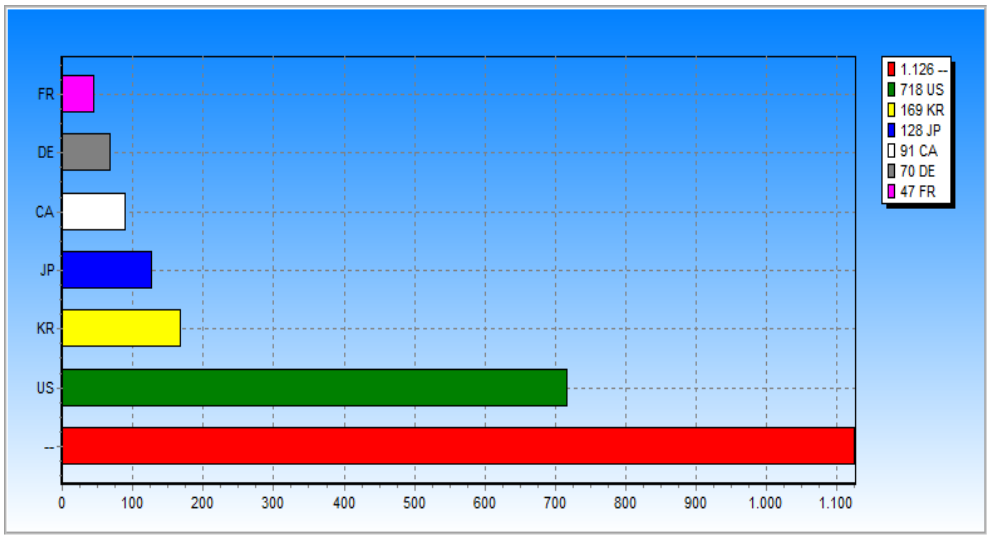


Gráfico 4. Países aplicantes que registraron mayor número de patentes (USPTO)

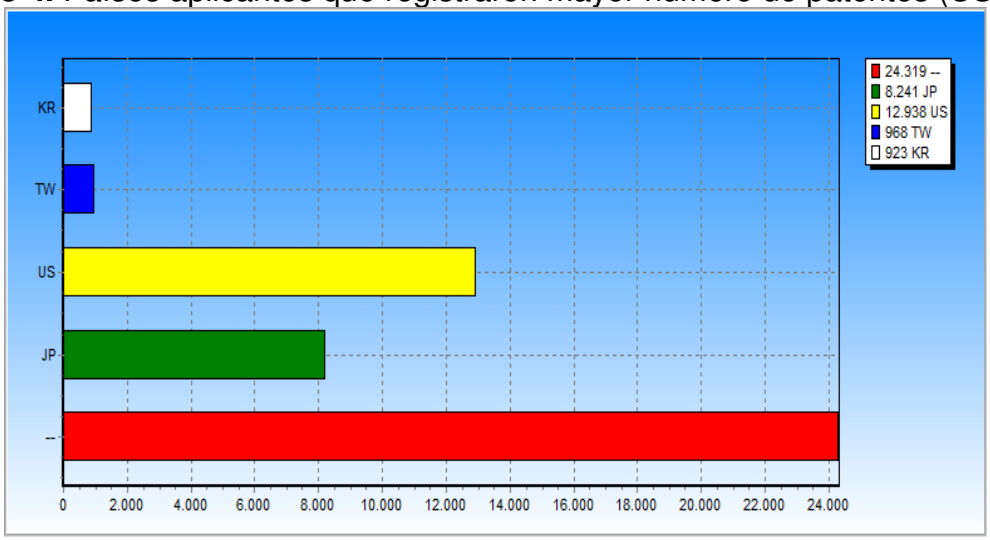


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

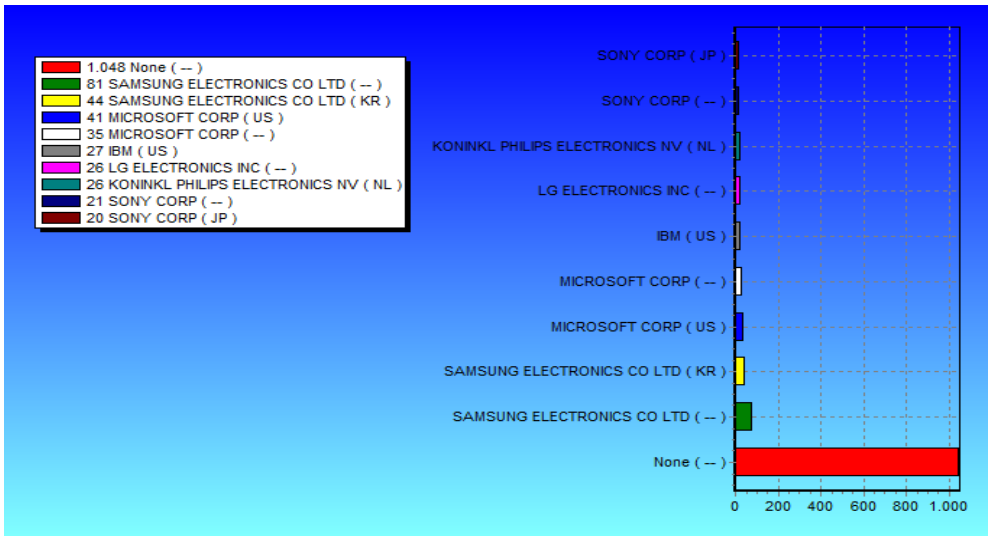


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

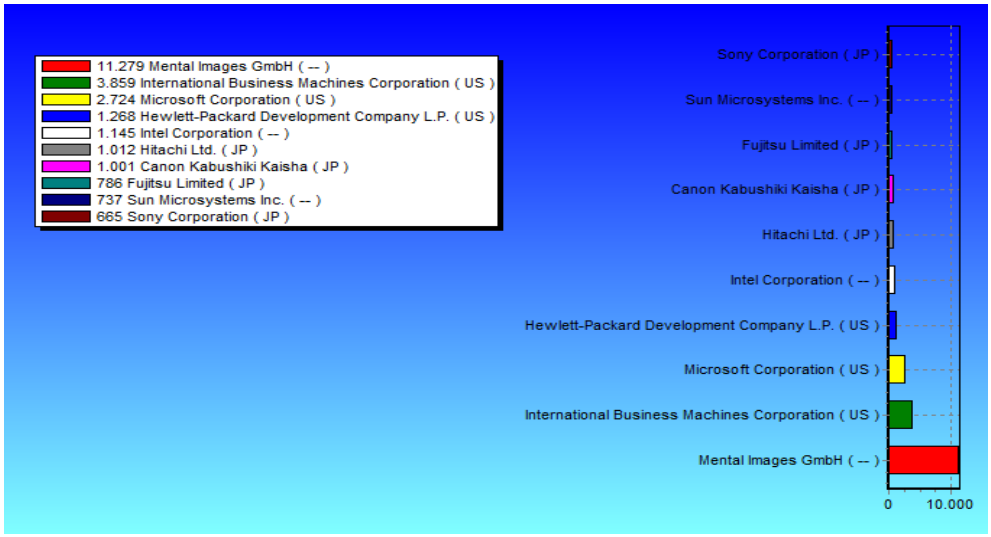


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

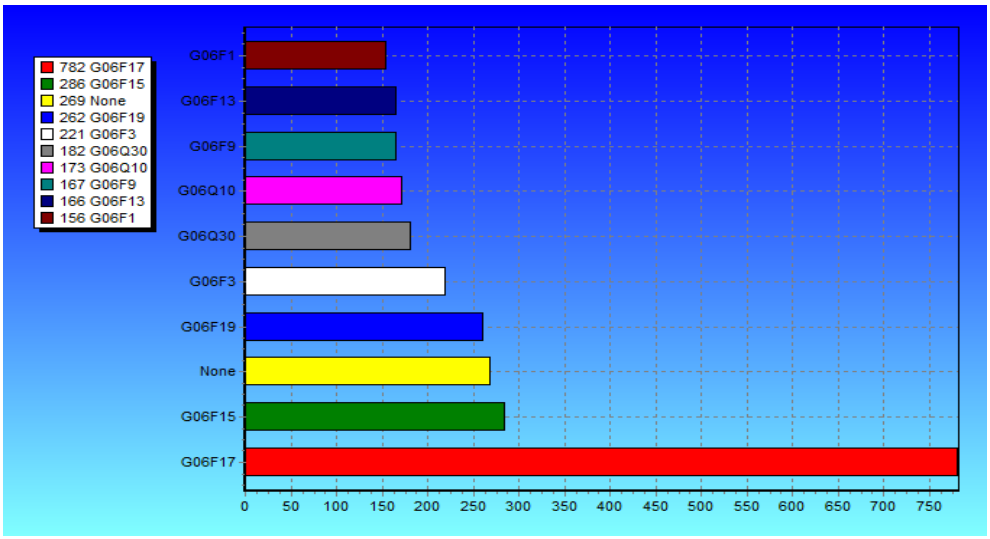
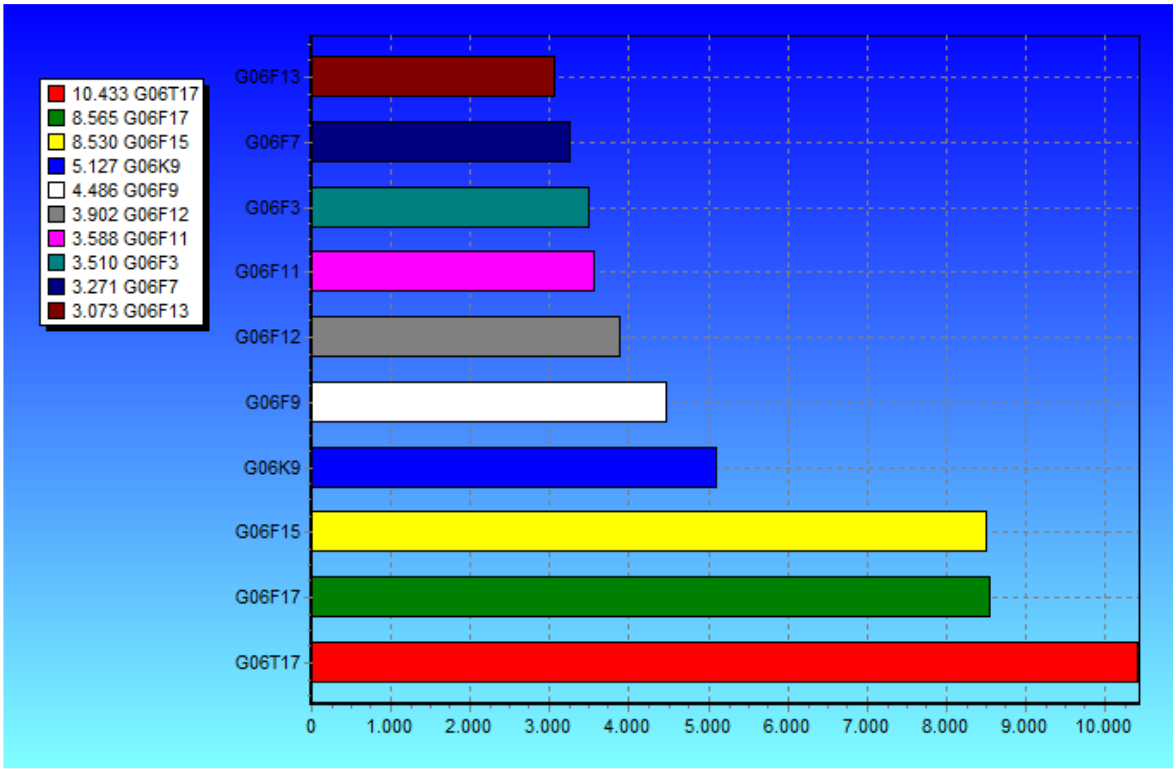


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



Tema de búsqueda: G09F

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes 2006-2008 (EPO)

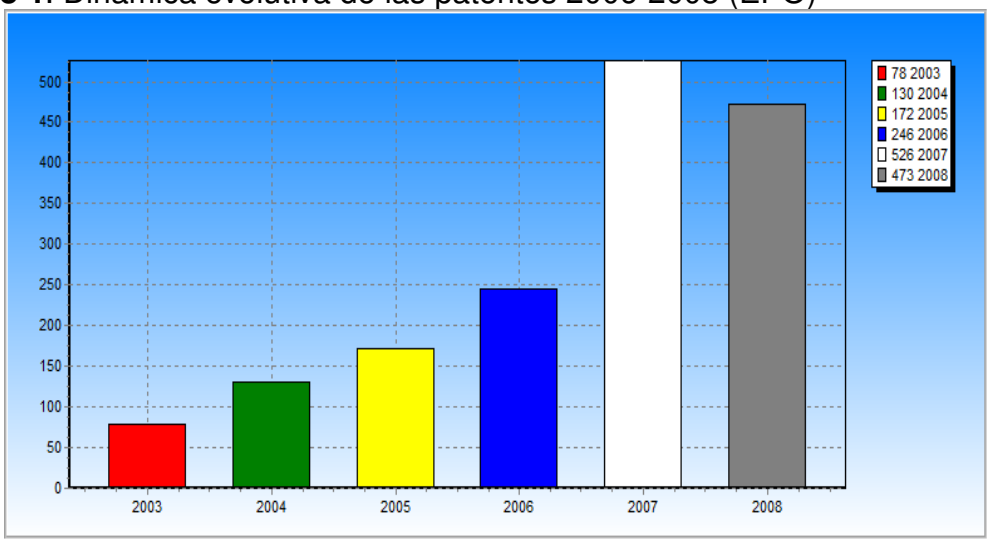


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes 2006-2008 (USPTO)

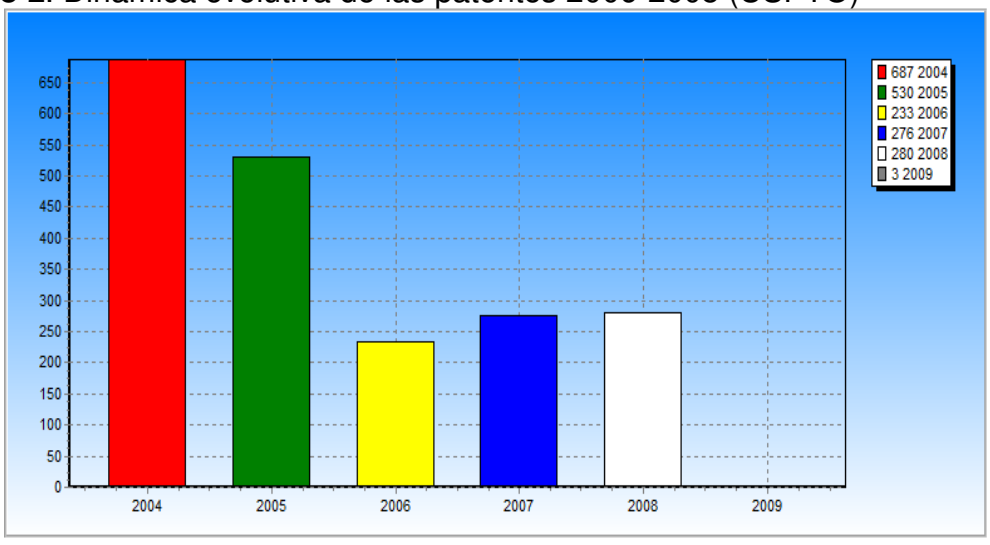


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de patentes (EPO)

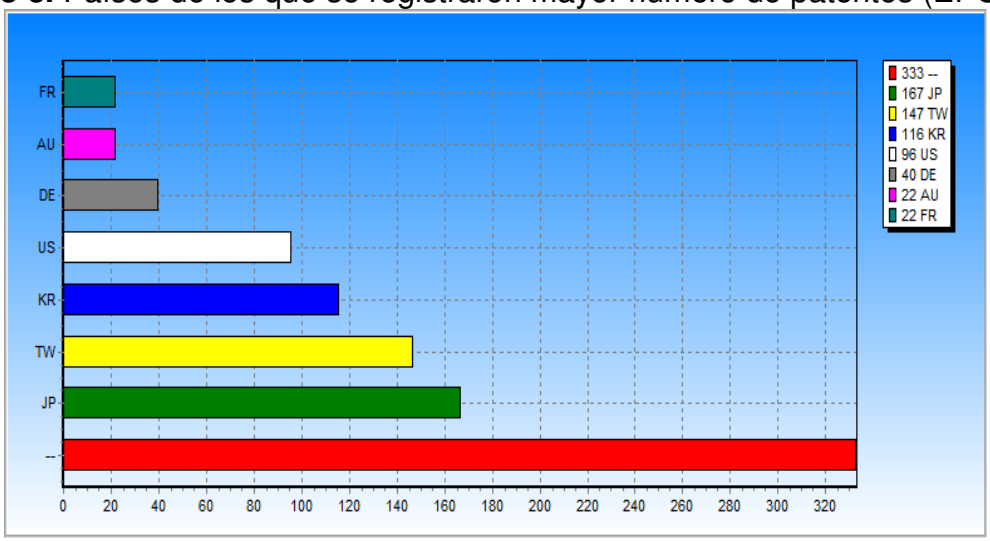


Gráfico 4. Países de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

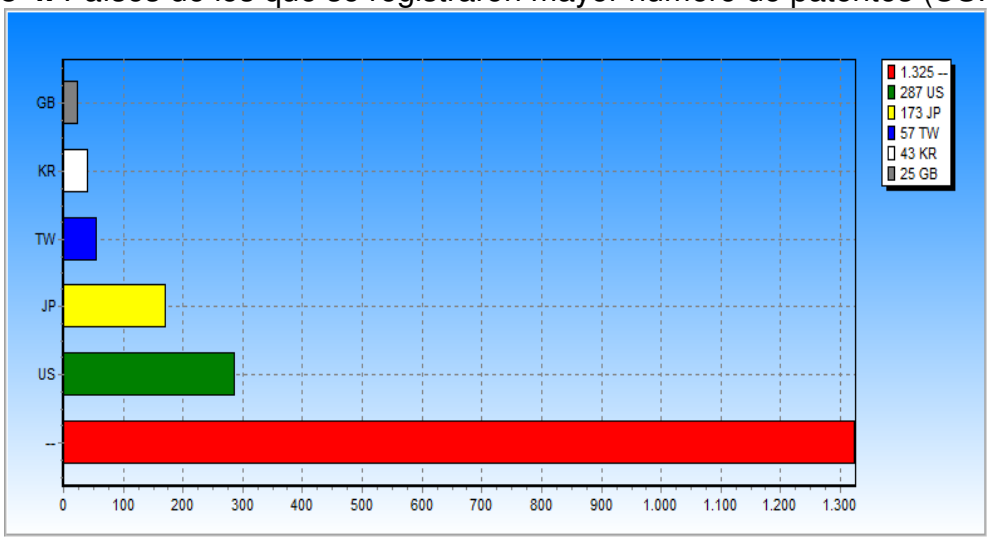


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

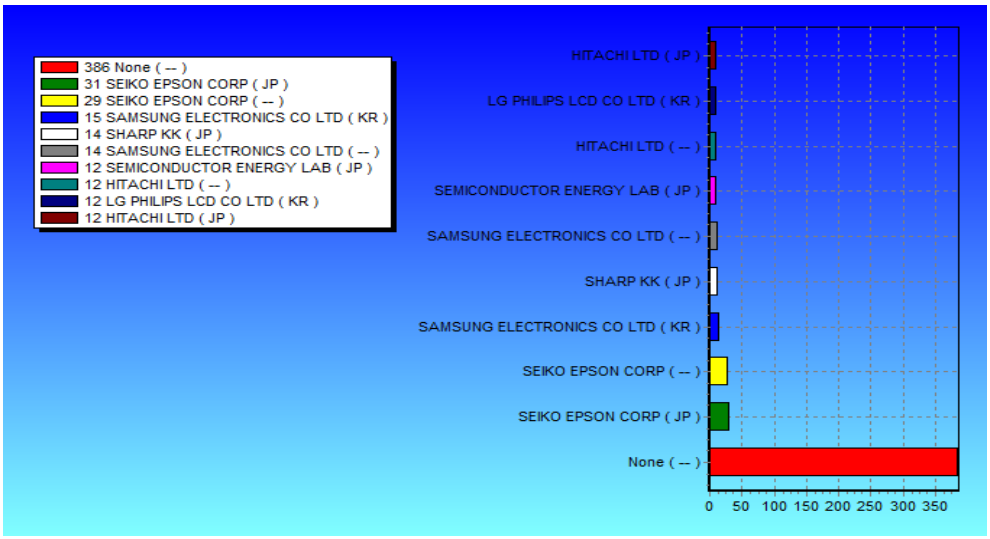


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

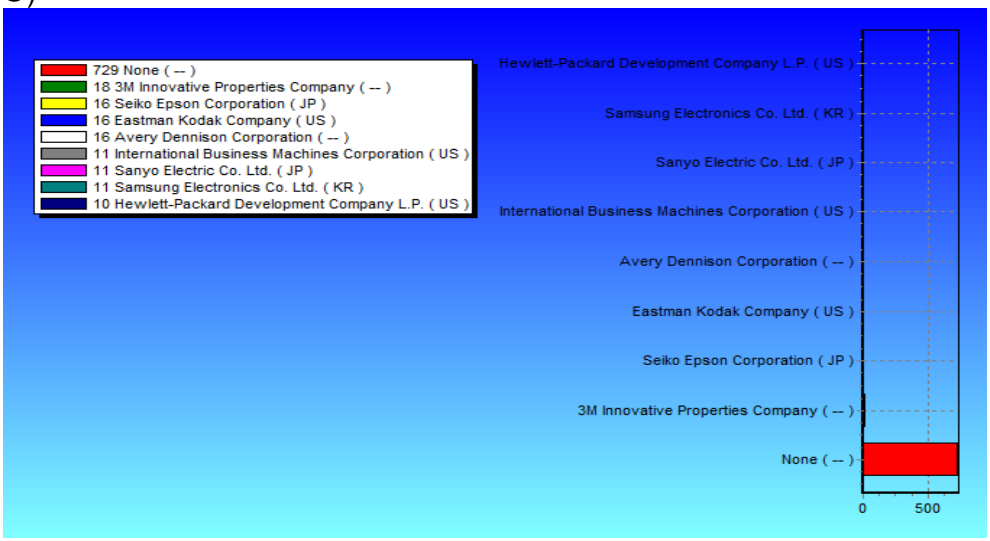


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

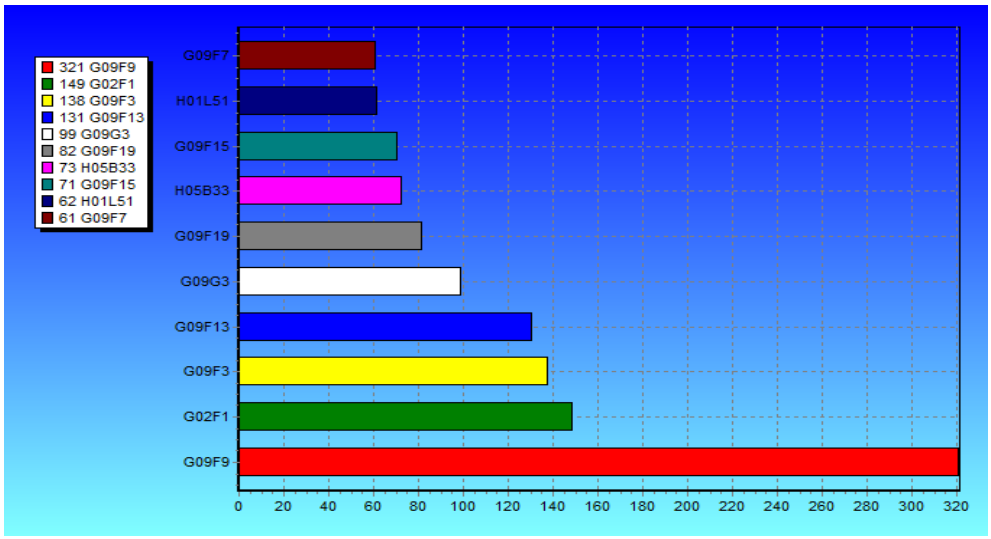
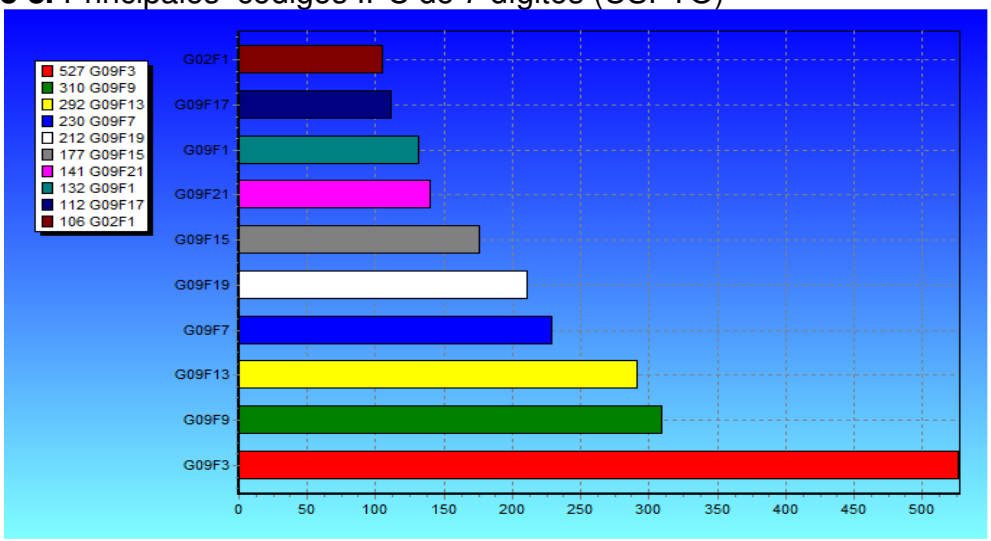


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



Tema de búsqueda: G11

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes últimos años (EPO)

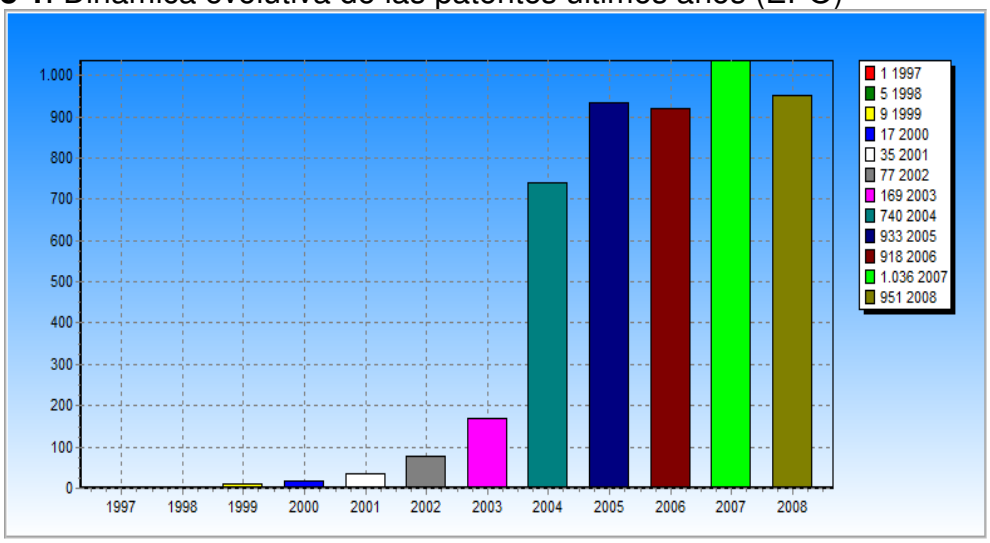


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes 2006-2008 (USPTO)

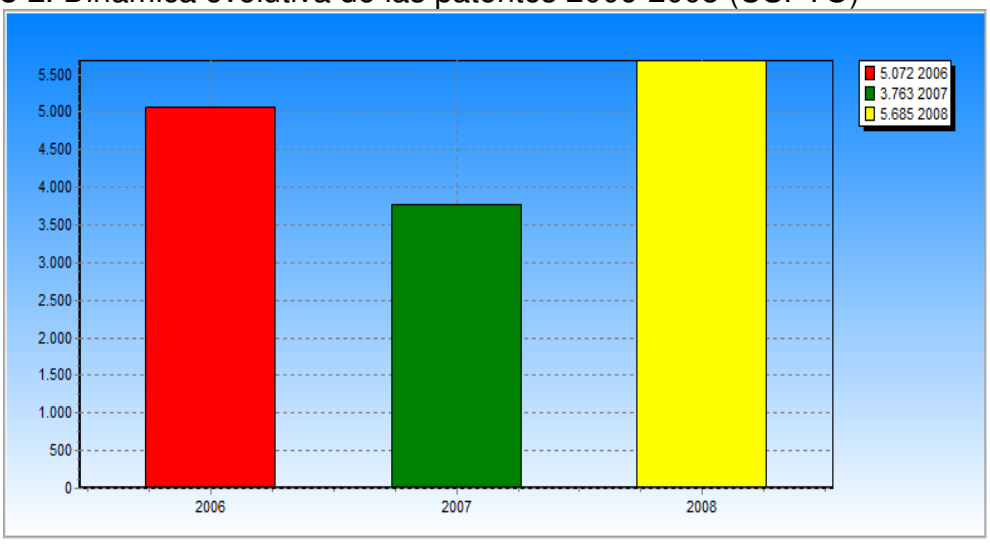


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de patentes (EPO)

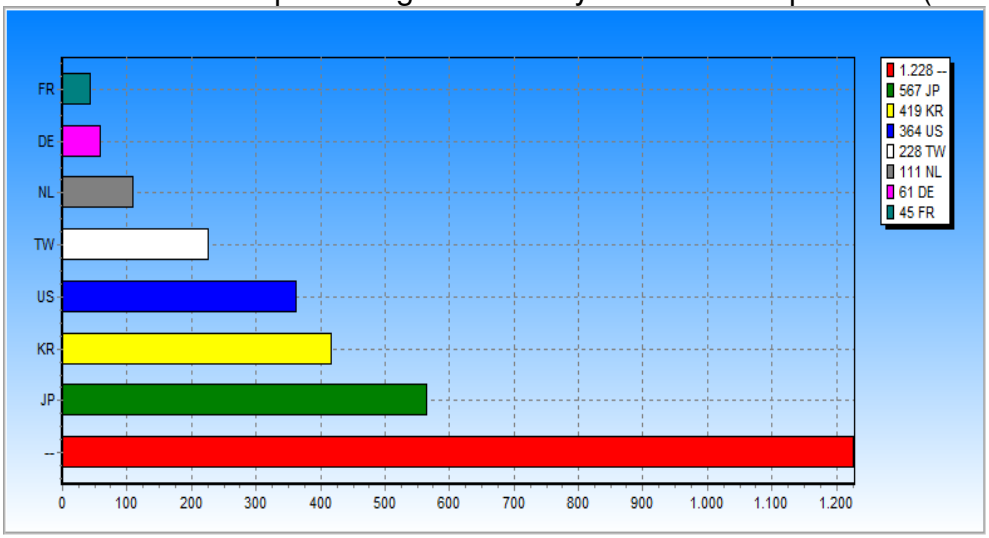


Gráfico 4. Países de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

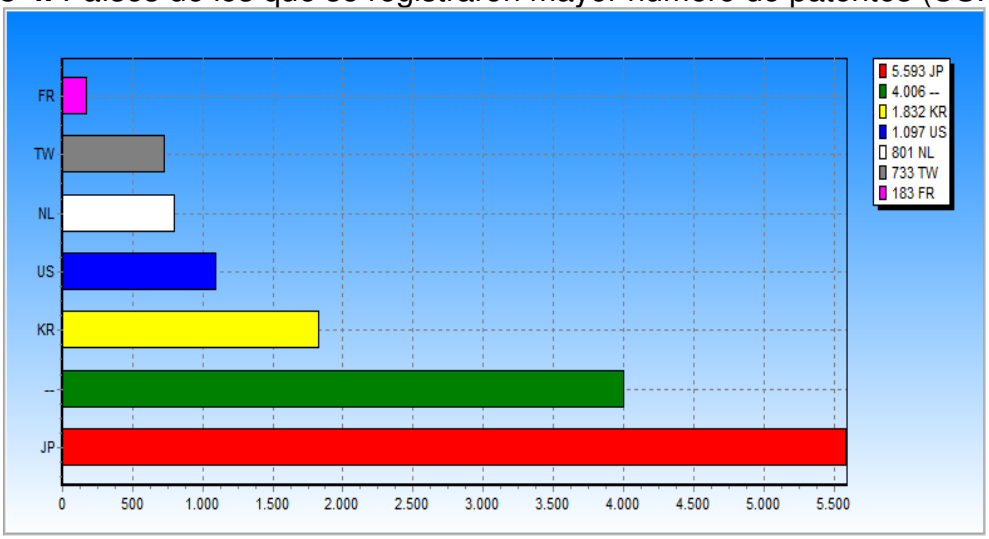


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

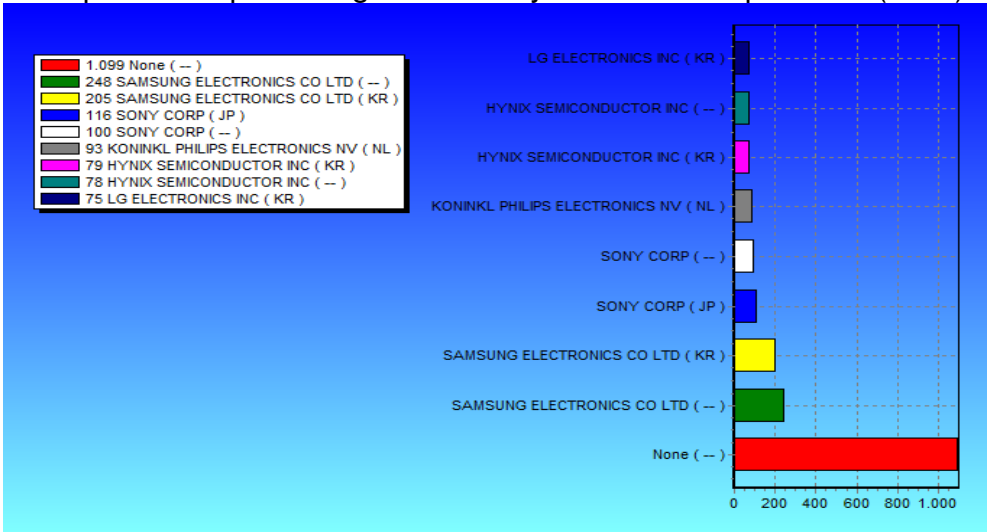


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

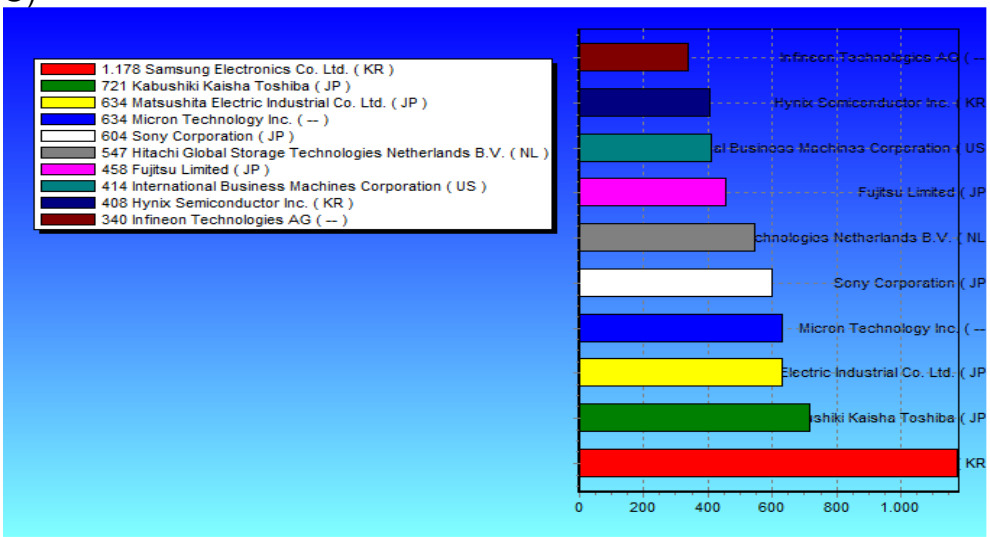


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

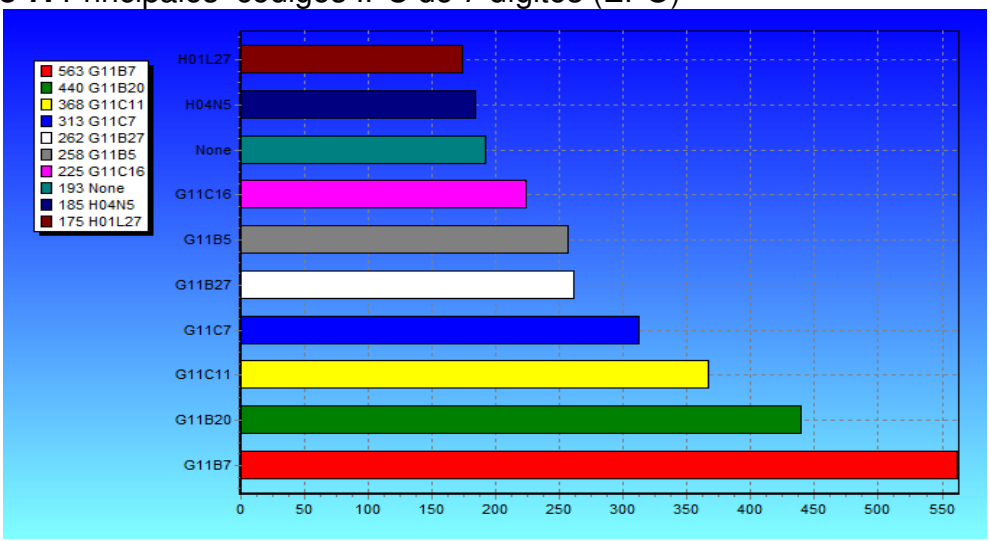
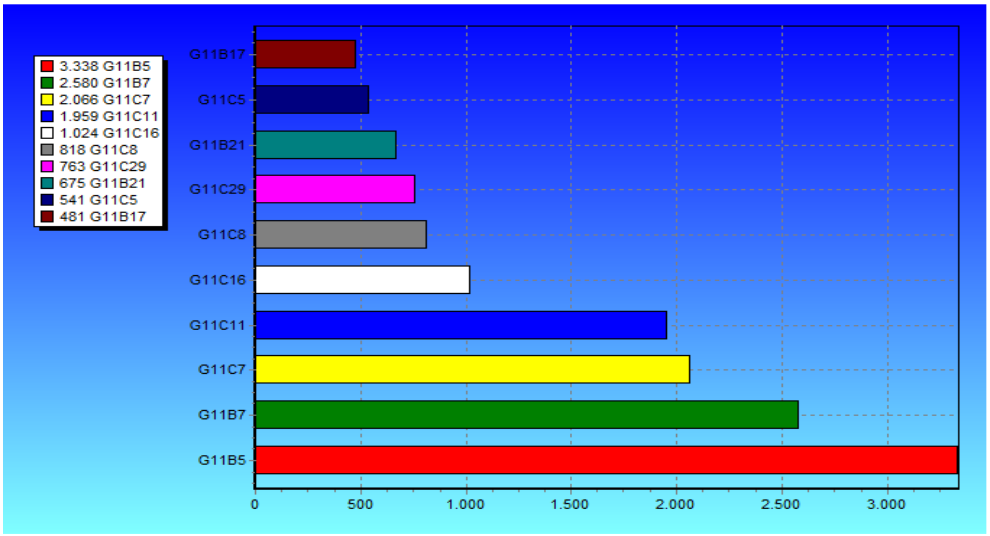


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



Tema de búsqueda: H04

Gráfico 1. Dinámica evolutiva de las patentes 2006-2008 (EPO)

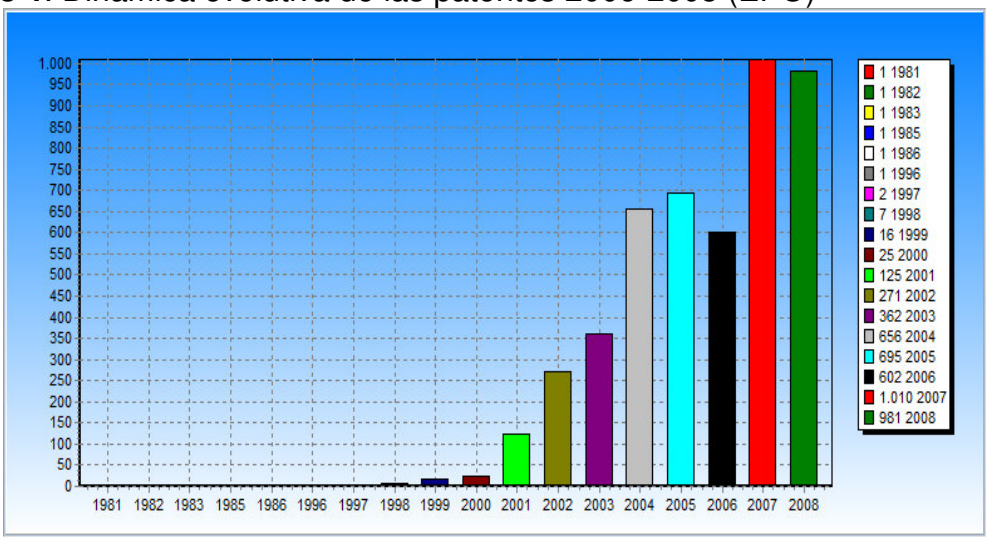


Gráfico 2. Dinámica evolutiva de las patentes 2006-2008 (USPTO)

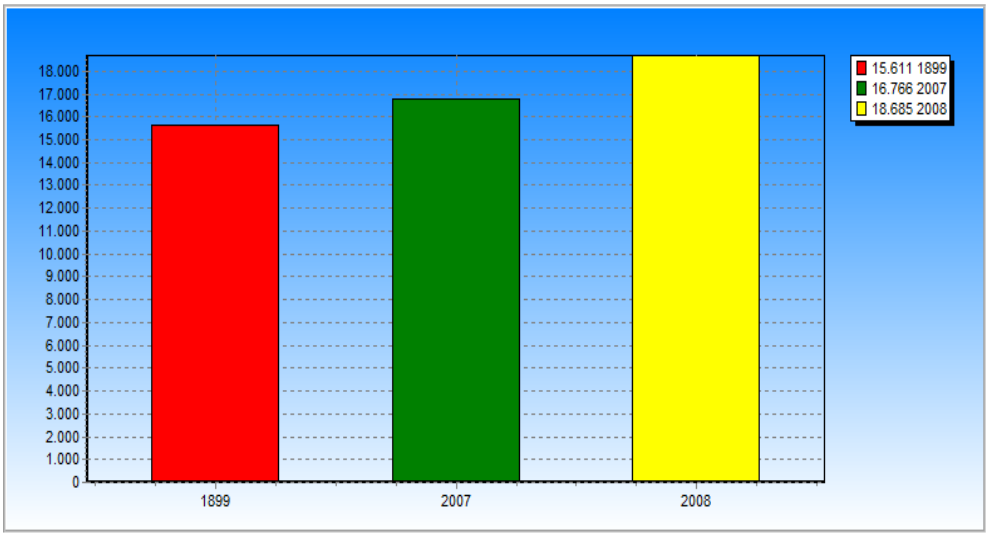


Gráfico 3. Países de los que se registraron mayor número de patentes (EPO)

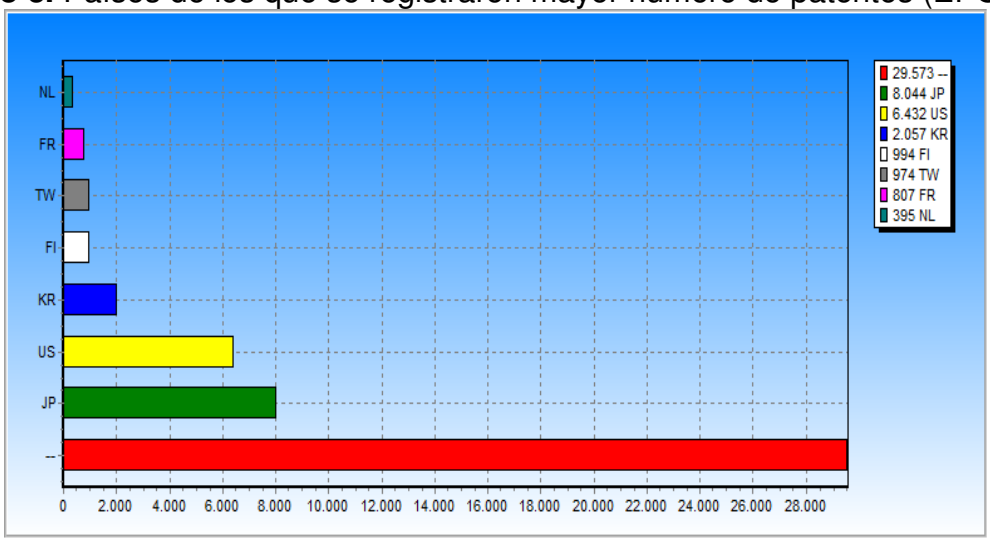


Gráfico 4. Países de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

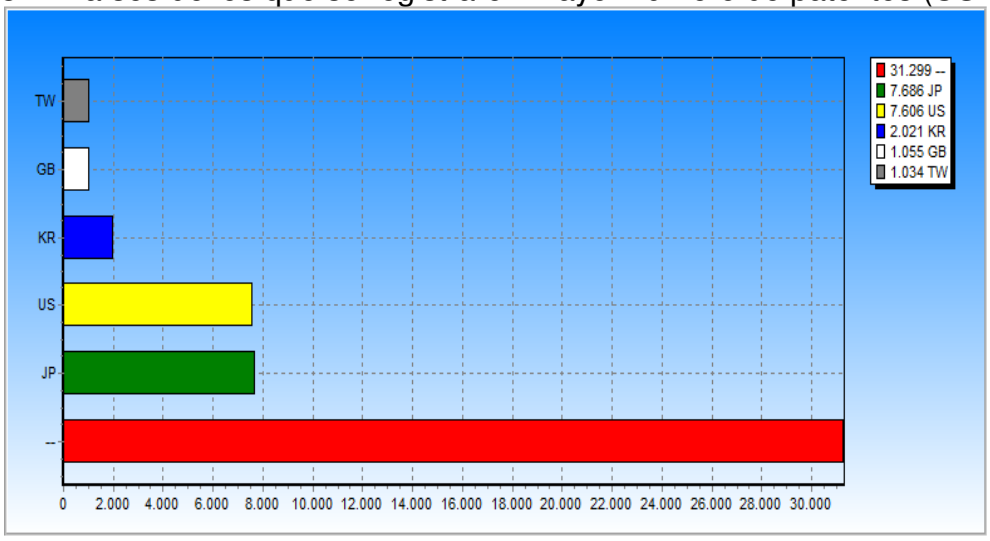


Gráfico 5. Aplicantes que se registraron mayor número de patentes (EPO)

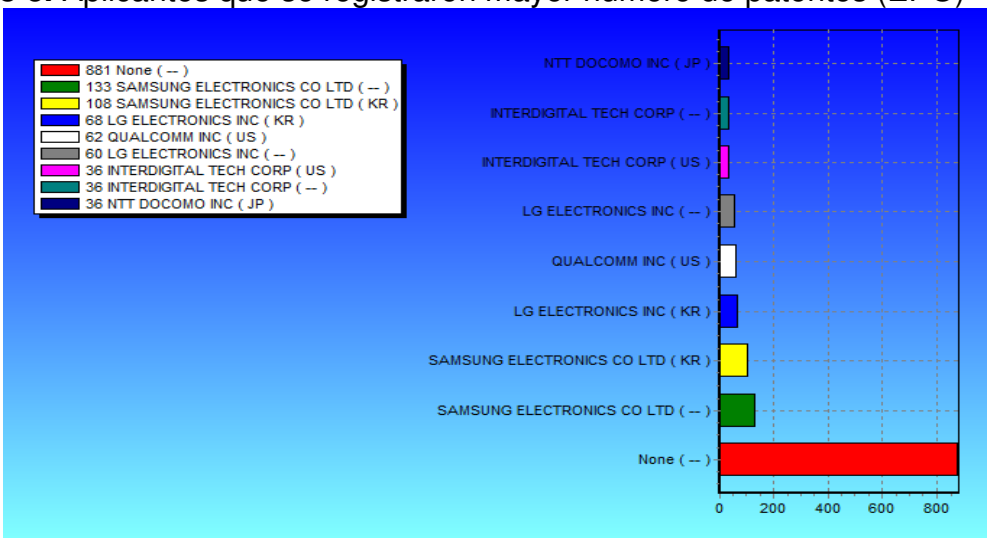


Gráfico 6. Aplicantes de los que se registraron mayor número de patentes (USPTO)

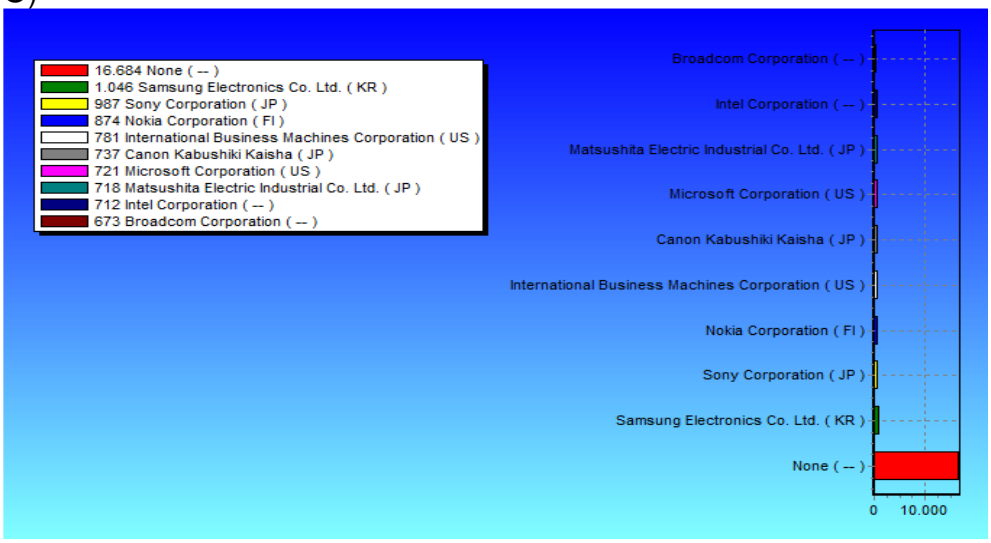


Gráfico 7. Principales códigos IPC de 7 dígitos (EPO)

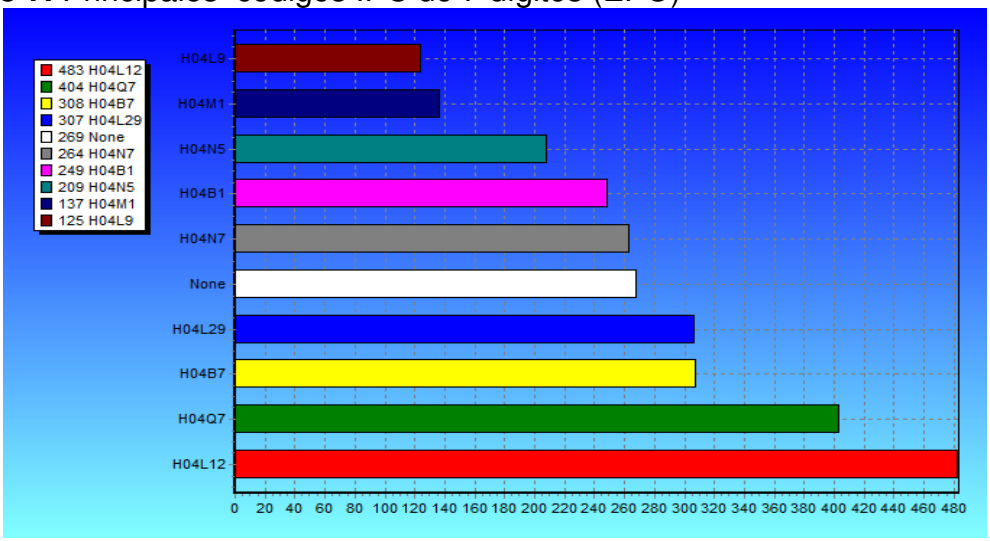
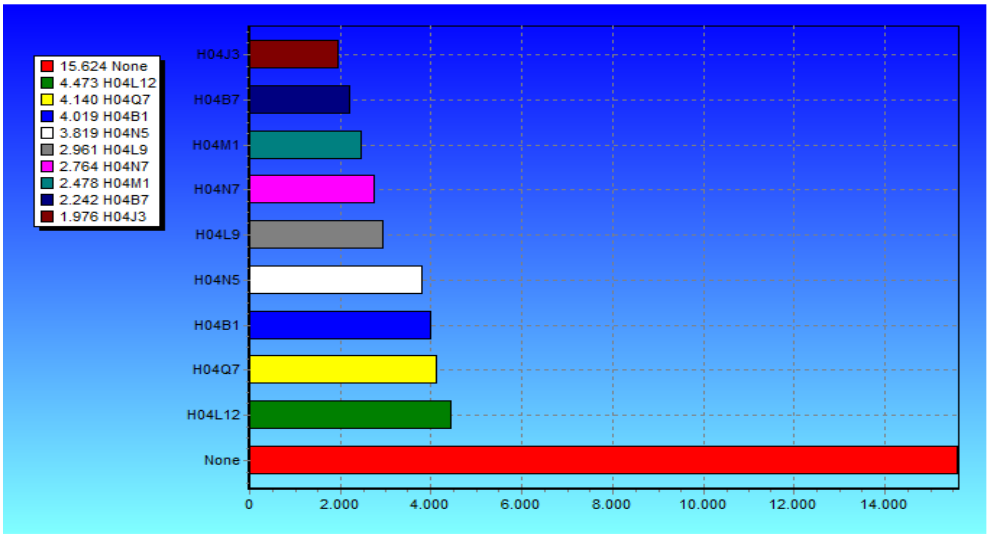


Gráfico 8. Principales códigos IPC de 7 dígitos (USPTO)



ANEXO 22. Principales tecnologías por IPC de búsqueda

Tabla 1. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la EPO

IPC	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
G01S	G01S5	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la rerradiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Position-fixing by co-ordinating two or more direction or position-line determinations; Position-fixing by co-ordinating two or more distance determinations	E	293
	G01S13	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la rerradiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Systems using the reflection or reradiation of radio waves, e.g. radar systems; Analogous systems using reflection or reradiation of waves whose nature or wavelength is irrelevant or unspecified	E	180
	G01S7	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la re radiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Details of systems according to groups G01S13/00G01S15/ 00G01S17/00	E	154
G02F	H03M1	CODIFICACION, DECODIFICACION O CONVERSION DE CODIGO, EN GENERAL; por medio de fluidos; convertidores ópticos analógico/digitales; codificación, decodificación o conversión de código especialmente adaptada a aplicaciones particulares; ver las subclases apropiadas, p. ej.; cifrado o descifrado para la criptografía o para otros fines que implican la necesidad de secreto	Analogue/digital conversion; Digital/analogue conversion	D	680
G08C019/3	G02F7	DISPOSITIVOS O SISTEMAS CUYO FUNCIONAMIENTO OPTICO SE MODIFICA POR EL CAMBIO DE LAS PROPIEDADES OPTICAS DEL MEDIO QUE CONSTITUYE A ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS Y DESTINADOS AL CONTROL DE LA INTENSIDAD, COLOR, FASE, POLARIZACION O DE LA DIRECCION DE LA LUZ, p. ej. CONMUTACION, APERTURA DE PUERTA, MODULACION O DEMODULACION; TECNICAS NECESARIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTOS	Optical analogue/digital converters	G	94

IPC	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
6		DISPOSITIVOS O SISTEMAS; CAMBIO DE FRECUENCIA; OPTICA NO LINEAL; ELEMENTOS OPTICOS LOGICOS; CONVERTIDORES OPTICOS ANALOGICO/DIGITALES; medios de transferencia ópticos entre el órgano sensible y el elemento indicador o registrador, en relación con la medida; dispositivos en los que las operaciones matemáticas son efectuadas con la ayuda de elementos ópticos; sistemas de transmisión de señales eléctricas utilizando medios ópticos para convertir la señal; registro de información por medios eléctricos o magnéticos, y reproducción por lectura de propiedades ópticas; memorias estáticas que utilizan elementos ópticos; sistemas de transmisión utilizando ondas electromagnéticas diferentes de las ondas hertzianas, p. ej. la luz, los rayos infrarrojos; sistemas ópticos multiplex; transmisión de imágenes, p. ej. televisión			
H03M001/000	H03M3	CODIFICACION, DECODIFICACION O CONVERSION DE CODIGO, EN GENERAL; por medio de fluidos; convertidores ópticos analógico/digitales; codificación, decodificación o conversión de código especialmente adaptada a aplicaciones particulares; ver las subclases apropiadas, p. ej.; cifrado o descifrado para la criptografía o para otros fines que implican la necesidad de secreto	Conversion of analogue values to or from differential modulation	D	68
G03H	G03H1	PROCESOS O APARATOS HOLOGRAFICOS; hologramas, p. ej. hologramas de puntos, utilizados como elementos ópticos ordinarios; producción de efectos estereoscópicos u otros efectos de relieve; sistemas con rejillas de difracción; sistemas que utilizan franjas muaré; elementos ópticos lógicos; fotografía estereoscópica; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; aparellaje para el tratamiento de materiales fotosensibles después de la reposición; computadores analógicos que efectúan operaciones matemáticas con la ayuda de elementos ópticos; autentificación, por irradiación, de informaciones disimuladas contenidas en hologramas o redes de difracción; memorias holográficas digitales	Holographic processes or apparatus using light, infra-red, or ultra-violet waves for obtaining holograms or for obtaining an image from them	F	1326
	G11B7	REGISTRO DE L INFORMACION BASADO EN UNMOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio;	Recording or reproducing by optical means, e.g. recording using a thermal beam of optical radiation, reproducing using an optical beam at lower power;	C	530

IPC	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
		registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos			
	G02B5	ELEMENTOS, SISTEMAS O APARATOS OPTICOS; tiene prioridad; elementos ópticos especialmente adaptados para ser utilizados en los dispositivos o sistemas de iluminación; instrumentos de medida; ver la subclase correspondiente de; , p. ej. telémetros ópticos; ensayos de los elementos, sistemas o aparatos ópticos; gafas; aparatos o disposiciones para colgar las dispositivas, para proyectarlas o para verlas; lentes acústicas; "óptica" electrónica e iónica; "óptica" de rayos X; elementos ópticos combinados estructuralmente con tubos de descarga eléctrica; "óptica" de microondas; combinación de elementos ópticos con receptores de televisión; sistemas o disposiciones ópticas en los sistemas de televisión en colores; disposiciones para la calefacción especialmente adaptadas a superficies transparentes o reflectoras	Optical elements other than lenses	G	298
G06	G06F17	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; , ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific functions	B	782
	G06F15	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; , ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales	Digital computers in general	B	286
	G06F19	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; , ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific applications	B	262
G09F	G09F9	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; ETIQUETAS O PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	Indicating arrangements for variable information in which the information is built-up on a support by selection or combination of individual elements	F	321
	G02F1	DISPOSITIVOS O SISTEMAS CUYO FUNCIONAMIENTO OPTICO SE MODIFICA POR EL CAMBIO DE LAS PROPIEDADES OPTICAS DEL MEDIO QUE CONSTITUYE A ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS Y DESTINADOS AL CONTROL DE LA INTENSIDAD, COLOR, FASE, POLARIZACION O DE LA DIRECCION DE LA LUZ, p. ej. CONMUTACION, APERTURA DE PUERTA, MODULACION O DEMODULACION; TECNICAS NECESARIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTOS	Devices or arrangements for the control of the intensity, colour, phase, polarisation or direction of light arriving from an independent light	G	149

IPC	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
		DISPOSITIVOS O SISTEMAS; CAMBIO DE FRECUENCIA; OPTICA NO LINEAL; ELEMENTOS OPTICOS LOGICOS; CONVERTIDORES OPTICOS ANALOGICO/DIGITALES; medios de transferencia ópticos entre el órgano sensible y el elemento indicador o registrador, en relación con la medida; dispositivos en los que las operaciones matemáticas son efectuadas con la ayuda de elementos ópticos; sistemas de transmisión de señales eléctricas utilizando medios ópticos para convertir la señal; registro de información por medios eléctricos o magnéticos, y reproducción por lectura de propiedades ópticas; memorias estáticas que utilizan elementos ópticos; sistemas de transmisión utilizando ondas electromagnéticas diferentes de las ondas hertzianas, p. ej. la luz, los rayos infrarrojos; sistemas ópticos multiplex; transmisión de imágenes, p. ej. televisión	source, e.g. switching, gating or modulating; Non-linear optics		
	G09F3	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; ETIQUETAS O PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	Labels, tag tickets, or similar identification or indication means	F	138
G11	G11B7	REGISTRO DE LA INFORMACION BASADO EN UN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio; registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos	Recording or reproducing by optical means, e.g. recording using a thermal beam of optical radiation, reproducing using an optical beam at lower power;	B	563
	G11B20	REGISTRO DE LA INFORMACION BASADO EN UN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un ~~procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la~~ reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda	Signal processing not specific to the method of recording ~~or reproducing~~;	B	440

IPC	R/	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
		marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio; registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos			
	G11C11	MEMORIAS ESTATICAS; registro de la información basado en un movimiento relativo entre el soporte de registro y el transductor; dispositivos semiconductores para memorias; , p. ej.; técnica del impulso en general; , p. ej. conmutadores electrónicos	Digital stores characterised by the use of particular electric or magnetic storage elements; Storage elements therefor	B	368
H04	H04L12	TRANSMISION DE INFORMACION DIGITAL, p. ej. COMUNICACION TELEGRAFICA; máquinas de escribir; transmisores de órdenes telegráficas, sistemas telegráficos de incendio o de policía; telegrafía óptica; sistemas teleautográficos; aparatos de cifrar o descifrar; en sí; codificación, decodificación o conversión de códigos, en general; disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas; selección	Data switching networks (interconnection of, or transfer of information or other signals between, memories, input/output devices or central processing units	B	483
	H04Q7	SELECCION; conmutadores, relés, selectores; conmutadores electrónicos	Services or facilities specially adapted for wireless communication networks	A	404
	H04B7	TRANSMISION; sistemas de transmisión para valores medidos, seÃ±ales de control o similares; síntesis o análisis de la voz; codificación, decodificación o conversión de código, en general; difusión (broadcast); sistemas multiplex; comunicaciones secretas; transmisión de información digital	Radio transmission systems, i.e. using radiation field	C	308

Fuente: Resultados Matheo Patent® [305]

305 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

Tabla 2. Resultados por IPC usados en la búsqueda en la USPTO

IPC	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
G01S	G01S13	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la rerradiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Systems using the reflection or reradiation of radio waves, e.g. radar systems; Analogous systems using reflection or reradiation of waves whose nature or wavelength is irrelevant or unspecified	E	1534
	G01S7	LOCALIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR RADIO; RADIONAVEGACIÓN; DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA O DE LA VELOCIDAD MEDIANTE EL USO DE ONDAS DE RADIO; LOCALIZACIÓN O DETECCIÓN DE PRESENCIA MEDIANTE EL USO DE LA REFLEXIÓN O RERRADIACIÓN DE ONDAS DE RADIO; DISPOSICIONES ANÁLOGAS QUE UTILIZAN OTRAS ONDAS; detección de masas u objetos mediante métodos no basados en la reflexión o la rerradiación de ondas de radio, acústicas o de otro tipo	Details of systems according to groups G01S 13/00, ..G01S 15/00, .G01S 17/00	E	1109
	G08G5	SISTEMAS DE CONTROL DE TRAFICO; control de tráfico ferroviario, seguridad del tráfico ferroviario; disposición de paneles de señalización de ruta o de señales de tráfico vial; sistemas de radar o sistemas análogos, diseñados para el control del tráfico; sistemas de sonar o lidar diseñados especialmente para el control del tráfico	Traffic control systems for aircraft	A	1092
G02F	G02F1	DISPOSITIVOS O SISTEMAS CUYO FUNCIONAMIENTO OPTICO SE MODIFICA POR EL CAMBIO DE LAS PROPIEDADES OPTICAS DEL MEDIO QUE CONSTITUYE A ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS Y DESTINADOS AL CONTROL DE LA INTENSIDAD, COLOR, FASE, POLARIZACION O DE LA DIRECCION DE LA LUZ, p. ej. CONMUTACION, APERTURA DE PUERTA, MODULACION O DEMODULACION; TECNICAS NECESARIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS; CAMBIO DE FRECUENCIA; OPTICA NO LINEAL; ELEMENTOS OPTICOS LOGICOS; CONVERTIDORES OPTICOS ANALOGICO/DIGITALES; medios de transferencia ópticos entre el órgano sensible y el elemento indicador o registrador, en relación con la medida; dispositivos en los que las operaciones matemáticas son efectuadas con la ayuda de elementos ópticos; sistemas de transmisión de señales eléctricas utilizando medios ópticos para convertir la señal; registro de información por medios eléctricos o magnéticos, y reproducción por lectura de propiedades ópticas; memorias estáticas que utilizan elementos ópticos; sistemas de transmisión utilizando ondas electromagnéticas diferentes de las ondas hertzianas, p. ej. la luz, los rayos infrarrojos; sistemas ópticos multiplex; transmisión de	Devices or arrangements for the control of the intensity, colour, phase, polarisation or direction of light arriving from an independent light source, e.g. switching, gating or modulating; Non-linear optics	G	1643

IPC	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
		imágenes, p. ej. televisión			
G08C0019/36	G02B6	ELEMENTOS, SISTEMAS O APARATOS OPTICOS; tiene prioridad; elementos ópticos especialmente adaptados para ser utilizados en los dispositivos o sistemas de iluminación; instrumentos de medida; ver la subclase correspondiente de; , p. ej. telémetros ópticos; ensayos de los elementos, sistemas o aparatos ópticos; gafas; aparatos o disposiciones para colgar las dispositivas, para proyectarlas o para verlas; lentes acústicas; "óptica" electrónica e iónica; "óptica" de rayos X; elementos ópticos combinados estructuralmente con tubos de descarga eléctrica; "óptica" de microondas; combinación de elementos ópticos con receptores de televisión; sistemas o disposiciones ópticas en los sistemas de televisión en colores; disposiciones para la calefacción especialmente adaptadas a superficies transparentes o reflectoras	Light guides; Structural details of arrangements comprising light guides and other optical elements, e.g. couplings	G	1544
H03M0001/00	G09G3	DISPOSICIONES O CIRCUITOS PARA EL CONTROL DE DISPOSITIVOS DE REPRESENTACION QUE UTILIZAN MEDIOS ESTATICOS PARA PRESENTAR UNA INFORMACION VARIABLE; iluminación en general; disposiciones para la presentación de variables eléctricas o en forma de ondas; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; indicación del tiempo por medios ópticos; dispositivos de transferencia de datos entre los órganos periféricos de un computador y el computador mismo; dispositivos de señalización óptica; sistemas de control de tráfico; presentación, publicidad, carteles; , p. ej. dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación disociable de varias fuentes individuales o de varias celdas individuales que controlan la luz; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz; circuitos contadores de impulsos para indicar el resultado; codificación, decodificación o conversión de código, en general; reproducción de imágenes o de dibujos utilizando señales eléctricas que representan una parte de la imagen o del dibujo, y obtenidos por barrido del original	Control arrangements or circuits, of interest only in connection with visual indicators other than cathode-ray tubes	F	1152
G03H	G03H1	PROCESOS O APARATOS HOLOGRAFICOS; hologramas, p. ej. hologramas de puntos, utilizados como elementos ópticos ordinarios; producción de efectos estereoscópicos u otros efectos de relieve; sistemas con rejillas de difracción; sistemas que utilizan franjas muaré; elementos ópticos lógicos; fotografía estereoscópica; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; aparellaje para el tratamiento de materiales fotosensibles después de la reposición; computadores analógicos que efectúan operaciones matemáticas con la ayuda de elementos ópticos; autentificación, por irradiación, de informaciones disimuladas contenidas en hologramas o redes de difracción; memorias holográficas digitales	Holographic processes or apparatus using light, infra-red, or ultra-violet waves for obtaining holograms or for obtaining an image from them	F	966
	G02B5	ELEMENTOS, SISTEMAS O APARATOS OPTICOS; tiene prioridad; elementos ópticos especialmente adaptados para ser utilizados en los dispositivos o sistemas de iluminación; instrumentos de medida; ver la subclase correspondiente de; , p. ej. telémetros ópticos; ensayos de los elementos, sistemas o aparatos ópticos; gafas; aparatos o disposiciones para colgar las	Optical elements other than lenses	G	128

IPC	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
		dispositivas, para proyectarlas o para verlas; lentes acústicas; "óptica" electrónica e iónica; "óptica" de rayos X; elementos ópticos combinados estructuralmente con tubos de descarga eléctrica; "óptica" de microondas; combinación de elementos ópticos con receptores de televisión; sistemas o disposiciones ópticas en los sistemas de televisión en colores; disposiciones para la calefacción especialmente adaptadas a superficies transparentes			
	G02F1	DISPOSITIVOS O SISTEMAS CUYO FUNCIONAMIENTO OPTICO SE MODIFICA POR EL CAMBIO DE LAS PROPIEDADES OPTICAS DEL MEDIO QUE CONSTITUYE A ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS Y DESTINADOS AL CONTROL DE LA INTENSIDAD, COLOR, FASE, POLARIZACION O DE LA DIRECCION DE LA LUZ, p. ej. CONMUTACION, APERTURA DE PUERTA, MODULACION O DEMODULACION; TECNICAS NECESARIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ESTOS DISPOSITIVOS O SISTEMAS; CAMBIO DE FRECUENCIA; OPTICA NO LINEAL; ELEMENTOS OPTICOS LOGICOS; CONVERTIDORES OPTICOS ANALOGICO/DIGITALES; medios de transferencia ópticos entre el órgano sensible y el elemento indicador o registrador, en relación con la medida; dispositivos en los que las operaciones matemáticas son efectuadas con la ayuda de elementos ópticos; sistemas de transmisión de señales eléctricas utilizando medios ópticos para convertir la señal; registro de información por medios eléctricos o magnéticos, y reproducción por lectura de propiedades ópticas; memorias estáticas que utilizan elementos ópticos; sistemas de transmisión utilizando ondas electromagnéticas diferentes de las ondas hertzianas, p. ej. la luz, los rayos infrarrojos; sistemas ópticos multiplex; transmisión de imágenes, p. ej. televisión	Devices or arrangements for the control of the intensity, colour, phase, polarisation or direction of light arriving from an independent light source, e.g. switching, gating or modulating; Non-linear optics	G	90
G06	G06T17	TRATAMIENTO O GENERACION DE DATOS DE IMAGEN, EN GENERAL; especialmente adoptados para aplicaciones particulares; ver las subclases apropiadas, p. ej.	Three dimensional (3D) modelling, e.g. data description of 3D objects	F	10433
	G06F17	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; , ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific functions	B	8565
	G06F15	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS; computadores en los que una parte del cálculo se efectúa hidráulica o neumáticamente; , ópticamente; sistemas de computadores basados en modelos de cálculo específicos; redes de impedancia que utilizan técnicas digitales	Digital computers in general	B	8530
G	G	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; TIQUETAS O	Labels, tag	F	527

IPC	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
09F	09F3	PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	tickets, or similar identification or indication means		
	G02F9	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; ETIQUETAS O PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	Indicating arrangements for variable information in which the information is built-up on a support by selection or combination of individual elements	F	310
	G09F13	PRESENTACION; PUBLICIDAD; CARTELES; ETIQUETAS O PLACAS DE IDENTIFICACION; PRECINTOS; muebles de exposición; dibujos o imágenes caracterizados por efectos de luz especiales o inhabituales, p. ej. cambiantes; disposición de paneles de señalización de rutas; iluminación en general; dispositivos o sistemas para el control de rayos luminosos; disposiciones o dispositivos de señalización visible; sistemas de control de tráfico; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; dispositivos de representación estáticos realizados por la asociación constructiva indisociable de varias fuentes de luz	Illuminated signs; Luminous advertising	**F**	**292**
G11	G11B5	REGISTRO DE LA INFORMACION BASADO EN UN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la	Recording by magnetisation or demagnetisation of a record carrier; Reproducing by magnetic means; Record carriers	**C**	**3338**

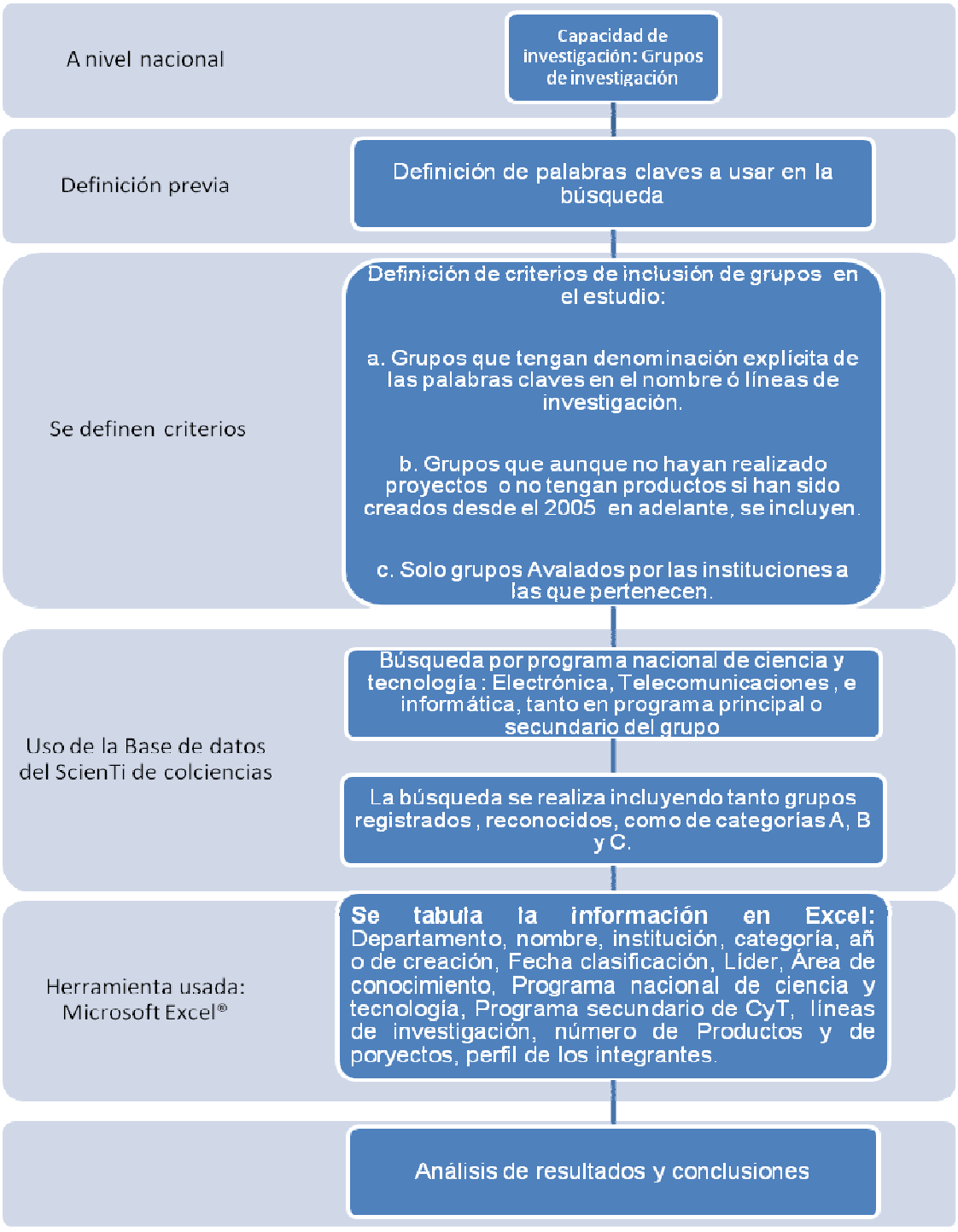
IPC	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
		representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio; registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos			
	G11B7	REGISTRO DE LA INFORMACION BASADO EN UN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SOPORTE DE REGISTRO Y EL TRANSDUCTOR; registro de valores medidos según un procedimiento que no necesita el uso de un transductor para la reproducción; materiales fotosensibles para la fotografía o procesos fotográficos; electrografía, electrofotografía, magnetografía; aparatos de registro o de reproducción que utilizan una banda marcada por un procedimiento mecánico, p. ej. una banda de papel perforada, o que utilizan soportes de registro individuales, p. ej. fichas perforadas o fichas magnéticas; transferencia de datos de un tipo de soporte de registro a otro; impresión de datos a partir de soportes de registro; disposiciones para producir una presentación visual permanente de datos de salida; disposiciones o circuitos para el control de la representación que utilizan medios estáticos para presentar una información variable; detalles de aparatos con sonda de barrido, en general; codificación, decodificación o conversión de código, en general; circuitos para el acoplamiento de la salida de un dispositivo de reproducción a un receptor radio; registro de señales de televisión; altavoces, micrófonos, cabezas de lectura para gramófonos o transductores acústicos electromecánicos o sus circuitos	Recording or reproducing by optical means, e.g. recording using a thermal beam of optical radiation, reproducing using an optical beam at lower power;	C	2580
	G11C7	MEMORIAS ESTATICAS; registro de la información basado en un movimiento relativo entre el soporte de registro y el transductor; dispositivos semiconductores para memorias; , p. ej.; técnica del impulso en general; , p. ej. conmutadores electrónicos	Arrangements for writing information into, or reading information out from, a digital store	**B**	**2066**
H04	H04L12	TRANSMISION DE INFORMACION DIGITAL, p. ej. COMUNICACION TELEGRAFICA; máquinas de escribir; transmisores de órdenes telegráficas, sistemas telegráficos de incendio o de policía; telegrafía óptica; sistemas teleautográficos; aparatos de cifrar o descifrar; en sí; codificación, decodificación o conversión de códigos, en general; disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas; selección	Data switching networks (interconnection of, or transfer of information or other signals between, memories, input/output devices or central processing units	B	5624
	H04Q7	SELECCION; conmutadores, relés, selectores; conmutadores electrónicos	Services or facilities specially adapted for wireless communication networks	**A**	**4473**

IPC	IPC	Descripción IPC 4 dígitos	Descripción IPC 7 dígitos	Línea	N°
	H04B1	TRANSMISION; sistemas de transmisión para valores medidos, seÃ±ales de control o similares; síntesis o análisis de la voz; codificación, decodificación o conversión de código, en general; difusión (broadcast); sistemas multiplex; comunicaciones secretas; transmisión de información digital	Details of transmission systems not characterised by the medium used for transmission	C	4140

Fuente: Resultados Matheo Patent® [306]

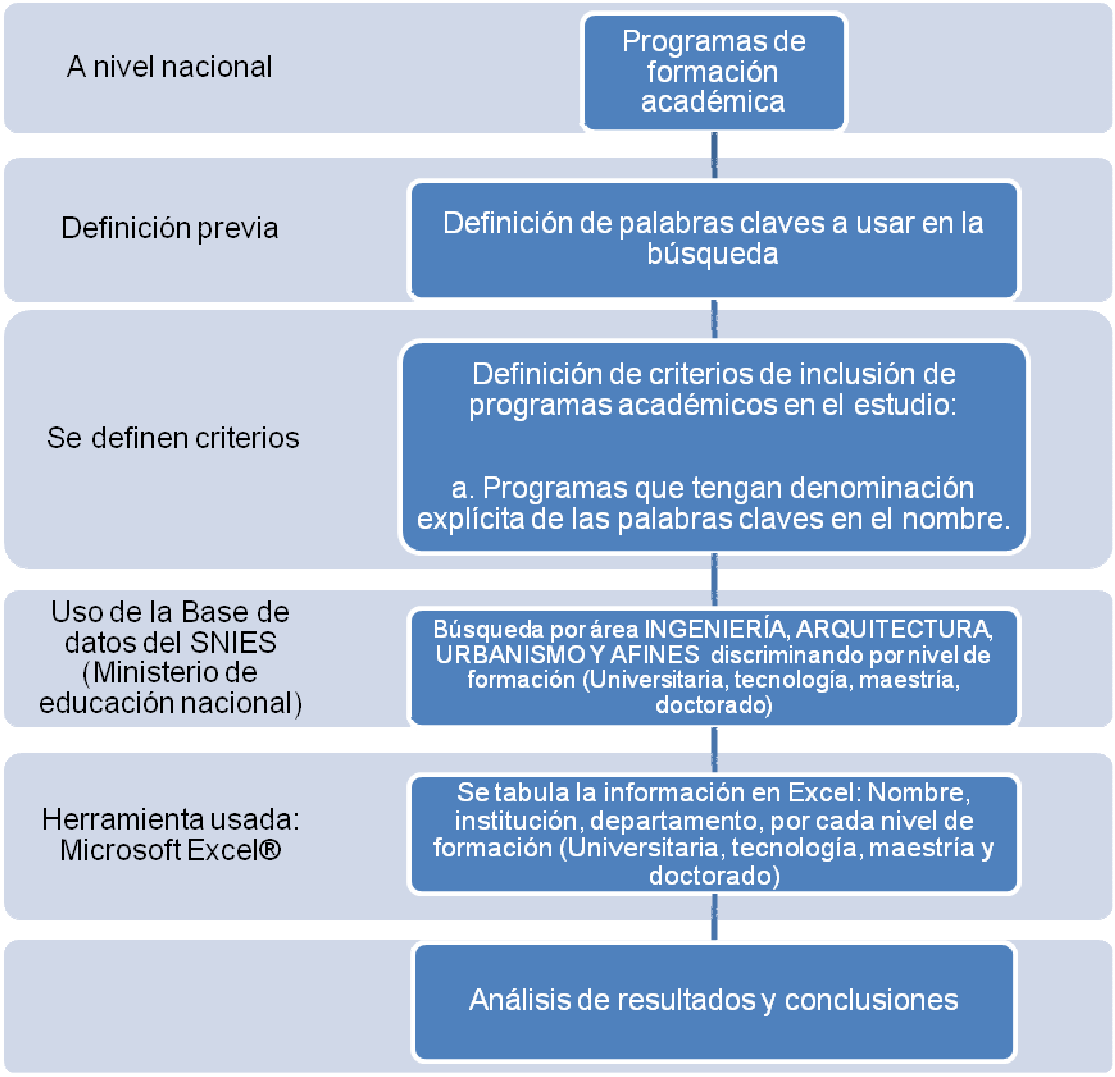
306 Matheo software. Matheo Patent Versión 9.0 [Programa de Análisis Cienciométrico]: Actualizada el 23 de septiembre de 2008. [Citado Diciembre 10 de 2008]

ANEXO 23. Desarrollo metodológico capacidad de investigación: Grupos de investigación



Fuente: Creación propia

ANEXO 24. Desarrollo metodológico de programas de formación



Fuente: creación propia

ANEXO 25. Gráficas programas académicos relacionados al Área TIC[307]

Gráfico 1. Programas académicos a nivel Universitario

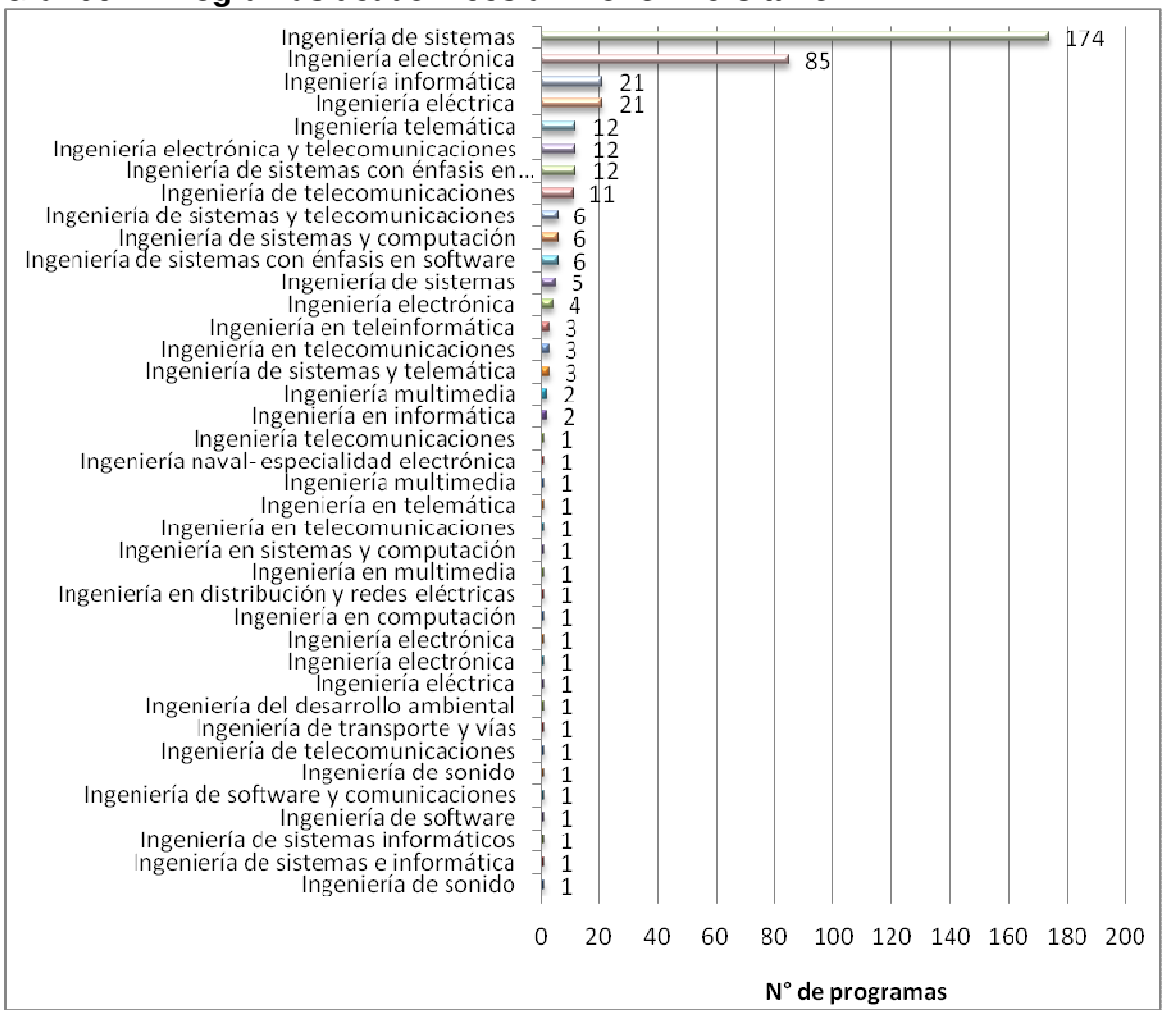


Tabla 1. Programas académicos a nivel Universitario

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad Cooperativa De Colombia	41
Universidad Antonio Nariño	28
Universidad Incca De Colombia	25

[307] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Nacional SNIES. [Base De datos descargada de internet] [Consultado septiembre 1-7 de 2008]

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad De San Buenaventura	12
Universidad Pontificia Bolivariana	10
Fundacion Universidad Autonoma De Colombia -Fuac-	10
Universidad Santiago De Cali	9
Universidad Santo Tomas	8
Universidad Distrital-Francisco Jose De Caldas	8
Fundacion Universitaria De San Gil - Unisangil -	8
Corporacion Universitaria De Colombia Ideas	8
Universidad Nacional De Colombia	7
Universidad Libre	7
Universidad Francisco De Paula Santander	7
Universidad De Cundinamarca-Udec	7
Universidad De Antioquia	7
Universidad Del Valle	6
Universidad Autonoma De Manizales	6
Fundacion Universitaria San Martin	6
Corporacion Universitaria De Ciencia Y Desarrollo	6
Universidad De Santander	5
Politecnico Grancolombiano	5
Corporacion Universitaria De La Costa Cuc	5
Corporacion Universidad Piloto De Colombia	5
Universidad Popular Del Cesar	4
Universidad Del Sinu - Elias Bechara Zainúm - Unisinu -	4
Universidad De Pamplona	4
Universidad Autonoma De Occidente	4
Pontificia Universidad Javeriana	4
Corporacion Universitaria De Investigacion Y Desarrollo -	4
Universidad Tecnologica De Pereira	3
Universidad Tecnologica De Bolivar	3
Universidad Sergio Arboleda	3
Universidad Pedagogica Y Tecnologica De Colombia	3
Universidad Nacional Abierta Y A Distancia Unad	3
Universidad Militar-Nueva Granada	3
Universidad Manuela Beltran-Umb-	3
Universidad Industrial De Santander	3
Universidad Del Cauca	3
Universidad De Los Andes	3
Instituto Tecnologico Metropolitano	3
Fundacion Universidad Del Norte	3
Escuela Colombiana De Ingenieria Julio Garavito	3

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Corporacion Universitaria Del Meta	3
Universidad Simon Bolivar	2
Universidad La Gran Colombia	2
Universidad Icesi	2
Universidad El Bosque	2
Universidad Del Quindio	2
Universidad Del Magdalena	2
Universidad De Nariño	2
Universidad De Medellin	2
Universidad De Los Llanos	2
Universidad De Ibague	2
Universidad Catolica De Oriente	2
Universidad Catolica De Manizales	2
Universidad Catolica De Colombia	2
Universidad Autonoma Del Caribe	2
Unidades Tecnologicas De Santander	2
Institucion Universitaria Salazar Y Herrera	2
Institucion Universitaria De Envigado	2
Fundacion Universitaria Los Libertadores	2
Fundacion Universitaria Del Area Andina	2
Fundacion Universitaria De Popayan	2
Fundacion Universidad Central	2
Escuela De Administracion Y Mercadotecnia Del Quindio	2
Escuela Colombiana De Carreras Industriales	2
Corporacion Universitaria Remington	2
Corporacion Universitaria Autonoma Del Cauca	2
Corporacion Unificada Nacional De Educacion Superior-Cun-	2
Corporacion Politecnico De La Costa Atlantica	2
Universidad Tecnologica Del Choco-Diego Luis Cordoba	1
Universidad Surcolombiana	1
Universidad Mariana	1
Universidad Ean	1
Universidad Eafit-	1
Universidad Del Tolima	1
Universidad De Manizales	1
Universidad De La Salle	1
Universidad De La Sabana	1
Universidad De La Guajira	1
Universidad De La Amazonia	1

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad De Cordoba	1
Universidad De Cartagena	1
Universidad De Caldas	1
Universidad De Boyaca Uniboyaca	1
Universidad Catolica Popular Del Risaralda	1
Universidad Autonoma Latinoamericana-Unaula-	1
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	1
Unidad Central Del Valle Del Cauca	1
Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	1
Instituto Tecnico Central - Escuela Tecnologica	1
Institucion Universitaria Colegios De Colombia	1
Institucion Universitaria Centro De Estudios Superiores Maria Goretti	1
Fundacion Universitaria Tecnologico Comfenalco - Cartagena	1
Fundacion Universitaria Panamericana	1
Fundacion Universitaria Maria Cano	1
Fundacion Universitaria Luis Amigo Funlam	1
Fundacion Universitaria Konrad Lorenz	1
Fundacion Universitaria Juan De Castellanos	1
Fundacion Universitaria Internacional Del Tropico Americano	1
Fundacion Universitaria Catolica Del Norte	1
Escuela Naval De Cadetes Almirante Padilla	1
Escuela Militar De Aviacion Marco Fidel Suarez	1
Escuela De Ingenieria De Antioquia	1
Corporacion Universitaria Republicana	1
Corporacion Universitaria Rafael Nuñez	1
Corporacion Universitaria Lasallista	1
Corporacion Universitaria Del Huila-Corhuila-	1
Corporacion Universitaria Del Caribe - Cecar	1
Corporacion Universitaria Centro Superior	1
Corporacion Universitaria Americana	1
Corporacion Tecnologica Industrial Colombiana	1
Corporacion Autonoma De Nariño -Aunar-	1

Gráfico 2. Programas académicos a nivel de tecnología

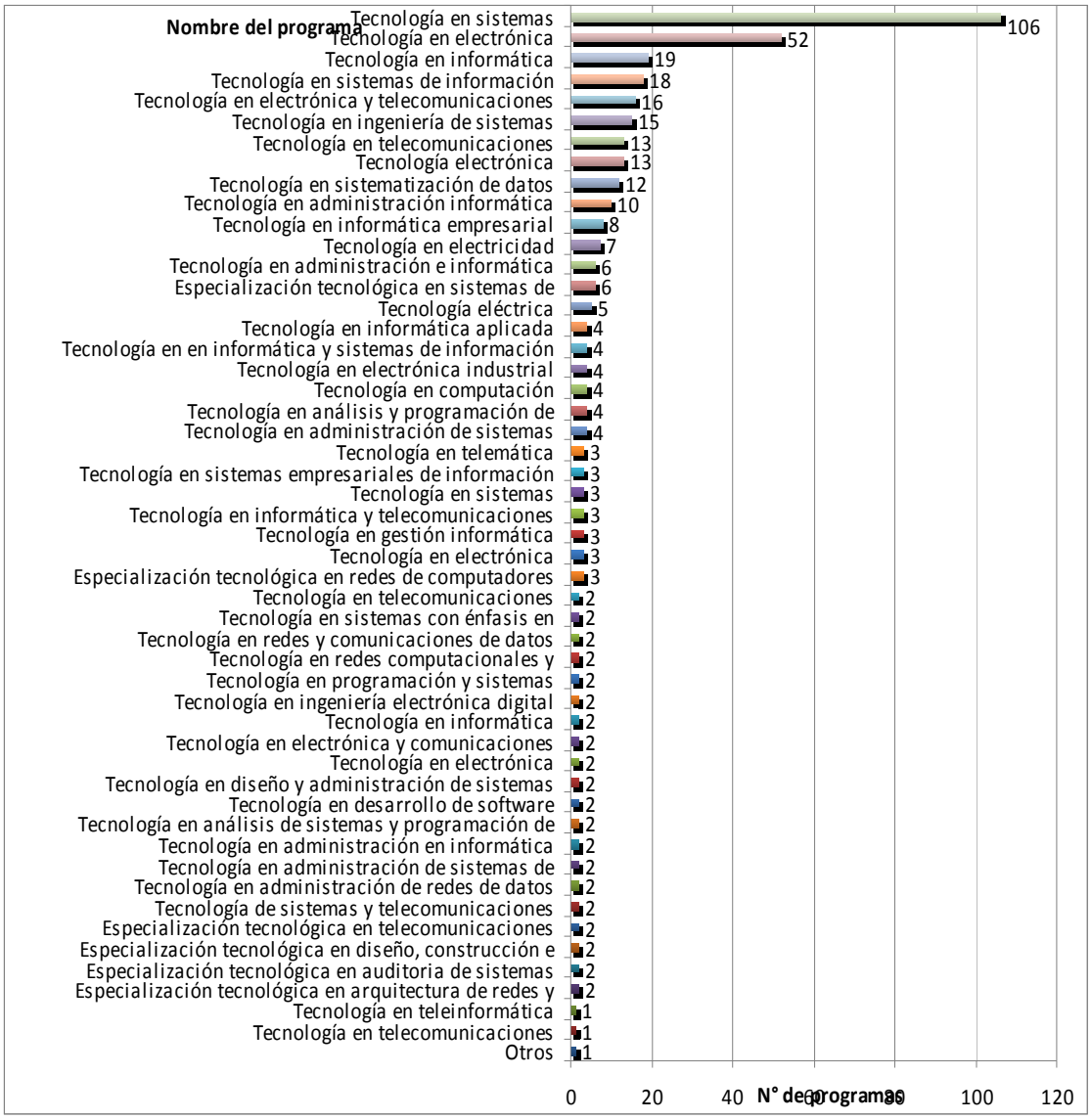


Tabla 2. Programas académicos a nivel de tecnología

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Corporacion Universitaria De Investigacion Y Desarrollo -	33
Universidad Del Valle	21
Fundacion Centro De Investigacion Docencia Y Consultoria Administrativa-F-Cidca-	18
Universidad De Caldas	14

Uniminuto- Corporacion Universitaria Minuto De Dios	13
Corporacion Jhon F. Kennedy	13
Corporacion De Estudios Tecnologicos Del Norte Del Valle	12
Instituto Tecnologico Pascual Bravo	10
Corporacion Universal De Investigacion Y Tecnologia -Coruniversitec-	10
Corporacion Autonoma De Nariño -Aunar-	9
Universidad Cooperativa De Colombia	8
Unidades Tecnologicas De Santander	8
Corporacion Tecnologica Industrial Colombiana	8
Corporacion Politecnico De La Costa Atlantica	8
Universidad Distrital-Francisco Jose De Caldas	7
Universidad De Manizales	6
Tecnologico De Antioquia	6
Politecnico Marco Fidel Suarez	6
Fundacion Tecnologica Antonio De Arevalo	6
Corporacion Academia Tecnologica De Colombia -Atec-	6
Centro Educacional De Computos Y Sistemas-Cedesistemas-	6
Universidad Industrial De Santander	5
Universidad Del Pacifico	5
Servicio Nacional De Aprendizaje-Sena-	5
Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	5
Instituto Tecnologico De Educacion Superior De Comfacauca I.T.C.	5
Fundacion Universitaria Panamericana	5
Corporacion Universitaria Centro Superior	5
Universidad De Pamplona	4
Universidad Catolica De Manizales	4
Universidad Catolica De Colombia	4
Universidad Autonoma De Manizales	4
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	4
Instituto Tecnologico Metropolitano	4
Instituto Tecnologico De Soledad Atlantico	4
Fundacion Universitaria De San Gil - Unisangil -	4
Fundacion Universidad Del Norte	4
Fundacion Centro Colombiano De Estudios Profesionales, - F.C.E.C.E.P.	4
Corporacion Universitaria Remington	4
Corporacion Universitaria Minuto De Dios	4
Corporacion Universitaria De Santa Rosa De Cabal-Unisarc-	4
Corporacion Instituto De Formacion Tecnologica Daniel Guillard	4
Universidad Tecnologica De Bolivar	3
Universidad Nacional Abierta Y A Distancia Unad	3
Universidad Militar-Nueva Granada	3
Universidad De Santander	3

Instituto Municipal Antonio Jose Camacho	3
Instituto De Educacion Empresarial-Idee-	3
Institucion Universitaria Centro De Estudios Superiores Maria Goretti	3
Fundacion Universitaria-Inpahu	3
Corporacion Universitaria Unitec	3
Corporacion Universitaria Empresarial De Salamanca	3
Corporacion Universitaria Adventista	3
Corporacion Educativa -Itae-	3
Universidad Tecnologica De Pereira	2
Universidad Popular Del Cesar	2
Universidad Pedagogica Y Tecnologica De Colombia	2
Universidad Incca De Colombia	2
Universidad Del Tolima	2
Universidad Del Cauca	2
Universidad De San Buenaventura	2
Universidad De Ibague	2
Politecnico Grancolombiano	2
Instituto Tecnologico Del Putumayo	2
Institucion Universitaria Salazar Y Herrera	2
Institucion Universitaria De Envigado	2
Fundacion Universitaria-Ceipa-	2
Fundacion Universitaria Tecnologico Comfenalco - Cartagena	2
Fundacion Universitaria Los Libertadores	2
Fundacion Universitaria Catolica Lumen Gentium	2
Fundacion Tecnologica De Madrid	2
Fundacion De Estudios Superiores Comfanorte -F.E.S.C.-	2
Escuela De Administracion Y Mercadotecnia Del Quindio	2
Corporacion Universitaria Lasallista	2
Corporacion Universitaria De Colombia Ideas	2
Corporacion Unificada Nacional De Educacion Superior-Cun-	2
Corporacion Tecnologica De Bogota	2
Corporacion Escuela Superior De Administracion Y Estudios Tecnologicos-E.A.E.-	2
Universidad Surcolombiana	1
Universidad Simon Bolivar	1
Universidad Santiago De Cali	1
Universidad Francisco De Paula Santander	1
Universidad Del Quindio	1
Universidad Del Magdalena	1
Universidad De Sucre	1
Universidad De Nariño	1
Universidad De Medellin	1
Universidad De La Amazonia	1

Universidad Autonoma Del Caribe	1
Universidad Autonoma De Occidente	1
Universidad Antonio Nariño	1
Union Americana De Educacion Superior	1
Tecnologica Fitec	1
Politecnico Santafe De Bogota	1
Instituto Tecnico Central - Escuela Tecnologica	1
Instituto Superior De Educacion Rural-Iser-	1
Institucion Universitaria Fundacion Educativa Esumer	1
Fundacion Universitaria Luis Amigo Funlam	1
Fundacion Universitaria Juan De Castellanos	1
Fundacion Universitaria Autonoma De Las Americas	1
Fundacion Universidad De Bogota-Jorge Tadeo Lozano	1
Fundacion Tecnologica Autonoma Del Pacifico	1
Fundacion Tecnologica Autonoma De Bogota-Faba-	1
Fundacion Escuela Colombiana De Mercadotecnia -Escolme-	1
Escuela Superior De Ciencias Empresariales -Inteseg-	1
Escuela De Suboficiales De La Fuerza Aerea Colombiana Andres M. Diaz	1
Escuela De Comunicaciones	1
Corporacion Universitaria De La Costa Cuc	1
Corporacion Universitaria Autonoma Del Cauca	1
Corporacion Tecnologico Copacabana - Teco -	1
Corporacion Tecnologica Superior Siglo Xxi	1
Corporacion Tecnologica Catolica De Occidente - Tecoc -	1
Corporacion Internacional Para El Desarrollo Educativo -Cide-	1
Corporacion Interamericana De Educacion Superior-Corpocides	1
Corporacion De Educacion Del Norte Del Tolima - Coreducacion	1
Colegio Mayor Del Cauca	1

Gráfico 3. Programas académicos a nivel Técnica profesional

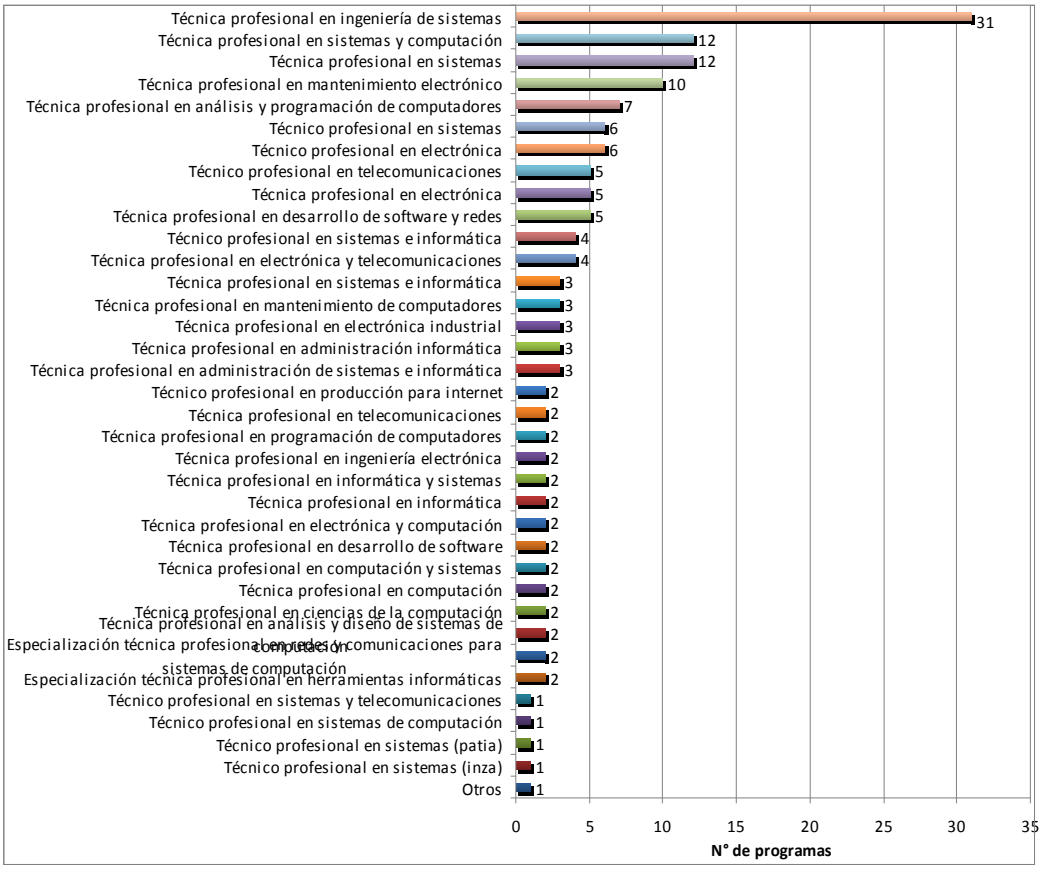


Tabla 3. Programas académicos a nivel Técnica profesional

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Corporacion Unificada Nacional De Educacion Superior-Cun-	28
Escuela De Administracion Y Mercadotecnia Del Quindio	7
Corporacion Bolivariana De Educacion Superior - Corbes -	7
Instituto Tolimense De Formacion Tecnica Profesional	6
Fundacion De Educacion Superior San Jose -Fessanjose-	6
Corporacion Universitaria Regional Del Caribe -Iafic-	6
Servicio Nacional De Aprendizaje-Sena-	5
Instituto De Educacion Tecnica Profesional De Roldanillo	5
Fundacion Centro De Educacion Superior,Investigacion Y Profesionalizacion -Cedinpro-	5
Escuela Colombiana De Carreras Industriales	5
Corporacion Universitaria Autonoma Del Cauca	5
Corporacion Jhon F. Kennedy	5
Tecnologico De Antioquia	4

Fundacion Centro De Investigacion Docencia Y Consultoria Administrativa-F-Cidca-	4
Corporacion Tecnica De Colombia -Corpotec-	4
Corporacion Politecnico Colombo Andino	4
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	3
Instituto Tecnologico De Soledad Atlantico	3
Instituto Nacional De Formacion Tecnica Profesional "Humberto Velasquez Garcia"	3
Fundacion Universitaria Panamericana	3
Fundacion Instituto Superior De Carreras Tecnicas-Insutec-	3
Corporacion Universitaria Latinoamericana - Cul	3
Corporacion Universal De Investigacion Y Tecnologia - Coruniversitec-	3
Corporacion Instituto Superior De Educacion Social-Ises-	3
Universidad Popular Del Cesar	2
Universidad Francisco De Paula Santander	2
Universidad De Ibague	2
Union Americana De Educacion Superior	2
Tecnologica Fitec	2
Instituto Tecnologico De Educacion Superior De Comfacauca I.T.C.	2
Instituto Tecnico Central - Escuela Tecnologica	2
Fundacion Tecnologica Antonio De Arevalo	2
Fundacion Para La Educacion Superior San Mateo	2
Fundacion Para La Educacion Superior Real De Colombia	2
Fundacion Interamericana Tecnica-Fit-	2
Fundacion Instituto De Carreras Tecnicas Profesionales-Fidci-	2
Fundacion De Educacion Superior Esatec	2
Corporacion Universitaria Remington	2
Corporacion Universitaria De La Costa Cuc	2
Corporacion Tecnologica Industrial Colombiana	2
Corporacion Educativa Instituto Tecnico Superior De Artes, Ideartes	2
Corporacion Educativa Del Oriente	2
Corporacion Educativa Del Litoral	2
Corporacion De Educacion Del Norte Del Tolima - Coreducacion	2
Corporacion Academia Superior De Artes	2
Colegio Integrado Nacional Oriente De Caldas	2
Universidad Simon Bolivar	1
Universidad Pontificia Bolivariana	1
Universidad Militar-Nueva Granada	1
Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	1

Instituto Tecnico Nacional De Comercio Simon Rodriguez	1
Instituto Nacional De Formacion Tecnica Profesional De San Andres	1
Institucion Universitaria De Envigado	1
Fundacion Universitaria-Inpahu	1
Fundacion Universitaria Del Area Andina	1
Fundacion De Educacion Superior Sikuani - Fesi	1
Fundacion De Educacion Superior Nueva America	1
Fundacion Centro Colombiano De Estudios Profesionales, - F.C.E.C.E.P.	1
Corporacion Universitaria De Santa Rosa De Cabal-Unisarc-	1
Corporacion Universitaria De Colombia Ideas	1
Corporacion Interamericana De Educacion Superior-Corpocides	1
Corporacion Instituto De Administracion Y Finanzas	1
Corporacion De Educacion Superior Miguel Camacho Perea	1

Gráfico 4. Programas académicos a nivel de especializaciones

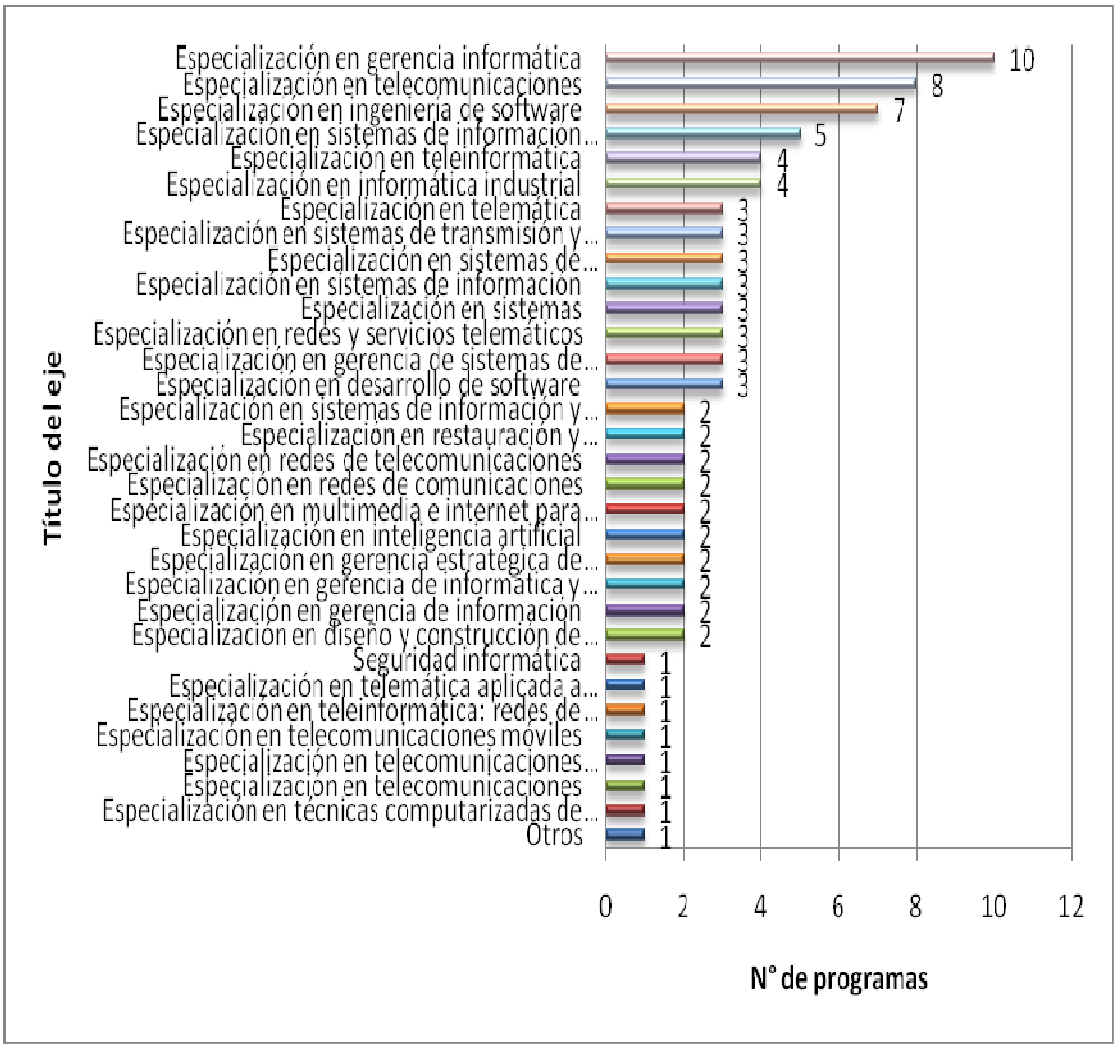


Tabla 4. Programas académicos a nivel de especializaciones

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Fundación Universidad Del Norte	1 2
Universidad Distrital-Francisco Jose De Caldas	1 1
Universidad Del Cauca	1 0
Universidad Del Valle	7
Universidad Pontificia Bolivariana	6

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad Eafit-	6
Universidad De San Buenaventura	6
Universidad De Los Andes	6
Fundacion Universidad Autonoma De Colombia -Fuac-	6
Universidad Industrial De Santander	4
Universidad Cooperativa De Colombia	4
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	4
Corporacion Universitaria Remington	4
Universidad Santo Tomas	3
Universidad Pedagogica Y Tecnologica De Colombia	3
Universidad Nacional De Colombia	3
Universidad Icesi	3
Universidad Ean	3
Universidad Antonio Nariño	3
Fundacion Universitaria Del Area Andina	3
Universidad Tecnologica De Pereira	2
Universidad Santiago De Cali	2
Universidad Incca De Colombia	2
Universidad Del Magdalena	2
Universidad De Medellin	2
Universidad De Manizales	2
Pontificia Universidad Javeriana	2
Fundacion Universidad De Bogota-Jorge Tadeo Lozano	2
Escuela Colombiana De Carreras Industriales	2
Corporacion Universitaria De La Costa Cuc	2
Corporacion Universitaria De Colombia Ideas	2
Universidad Tecnologica De Bolivar	1
Universidad Francisco De Paula Santander	1
Universidad Externado De Colombia	1
Universidad Del Sinu - Elias Bechara Zainúm - Unisinu -	1
Universidad Del Quindio	1
Universidad De Cundinamarca-Udec	1
Universidad De Antioquia	1
Universidad Catolica De Oriente	1
Universidad Catolica De Colombia	1
Universidad Autonoma De Occidente	1
Universidad Autonoma De Manizales	1
Fundacion Universitaria Luis Amigo Funlam	1
Fundacion Universitaria Konrad Lorenz	1

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Fundacion Universitaria De Popayan	1
Escuela Colombiana De Ingenieria Julio Garavito	1
Corporacion Universitaria De Investigacion Y Desarrollo -	1
Corporacion Universitaria De Colombia Ideas	1
Corporacion Universidad Piloto De Colombia	1

Gráfico 5. Programas académicos a nivel de maestrías

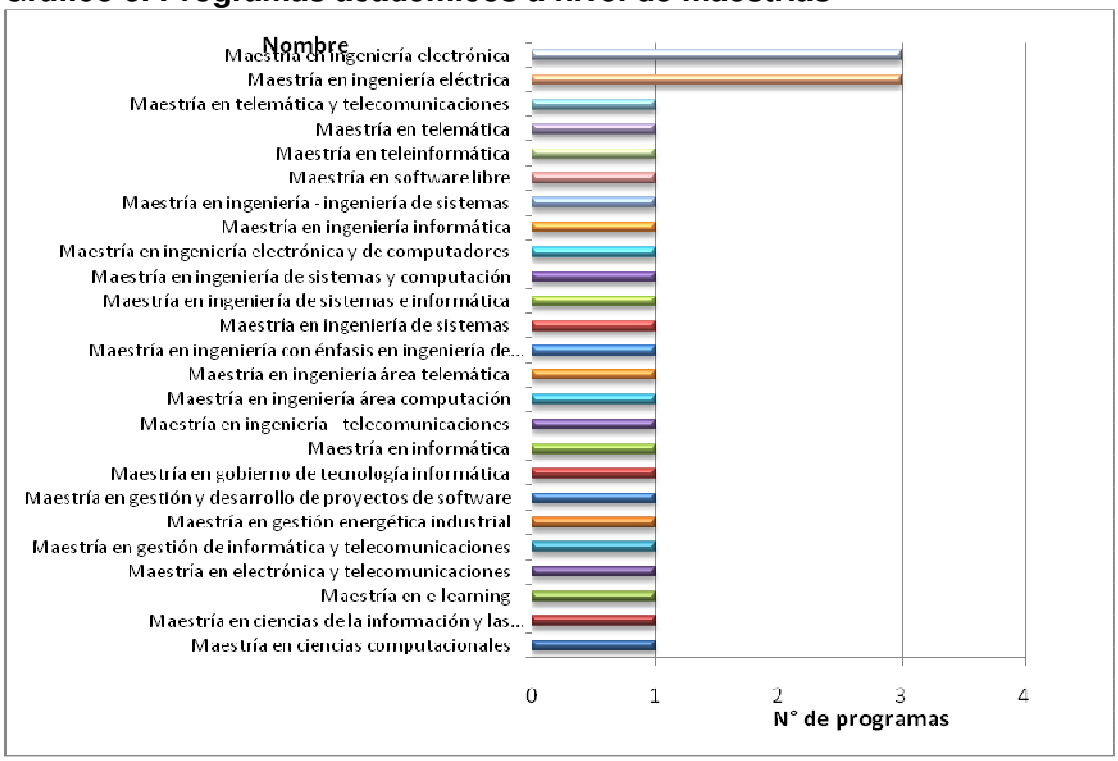


Tabla 5. Programas académicos a nivel de maestrías

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad Industrial De Santander	4
Universidad Del Cauca	4
Universidad De Los Andes	3
Fundacion Universidad Del Norte	3
Universidad Nacional De Colombia	2
Universidad Distrital-Francisco Jose De Caldas	2

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad Del Valle	2
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	2
Universidad Tecnologica De Pereira	1
Universidad Icesi	1
Universidad Eafit-	1
Universidad Autonoma De Manizales	1
Universidad Autonoma De Bucaramanga-Unab-	1
Pontificia Universidad Javeriana	1
Instituto Tecnologico Metropolitano	1

Gráfico 6. Programas académicos a nivel de doctorados

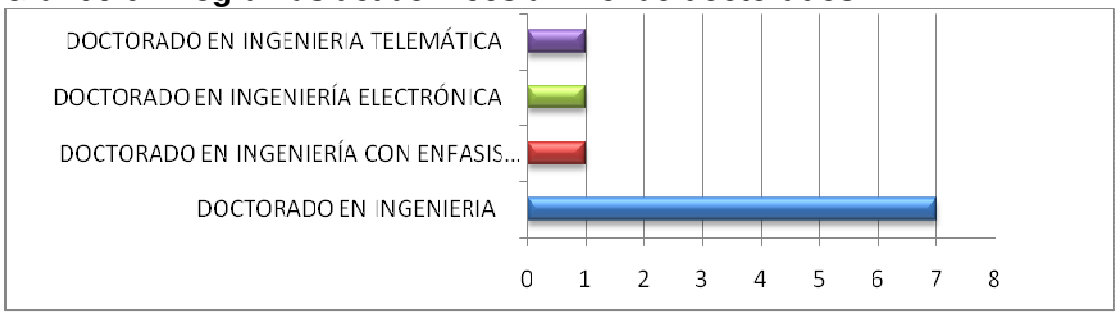
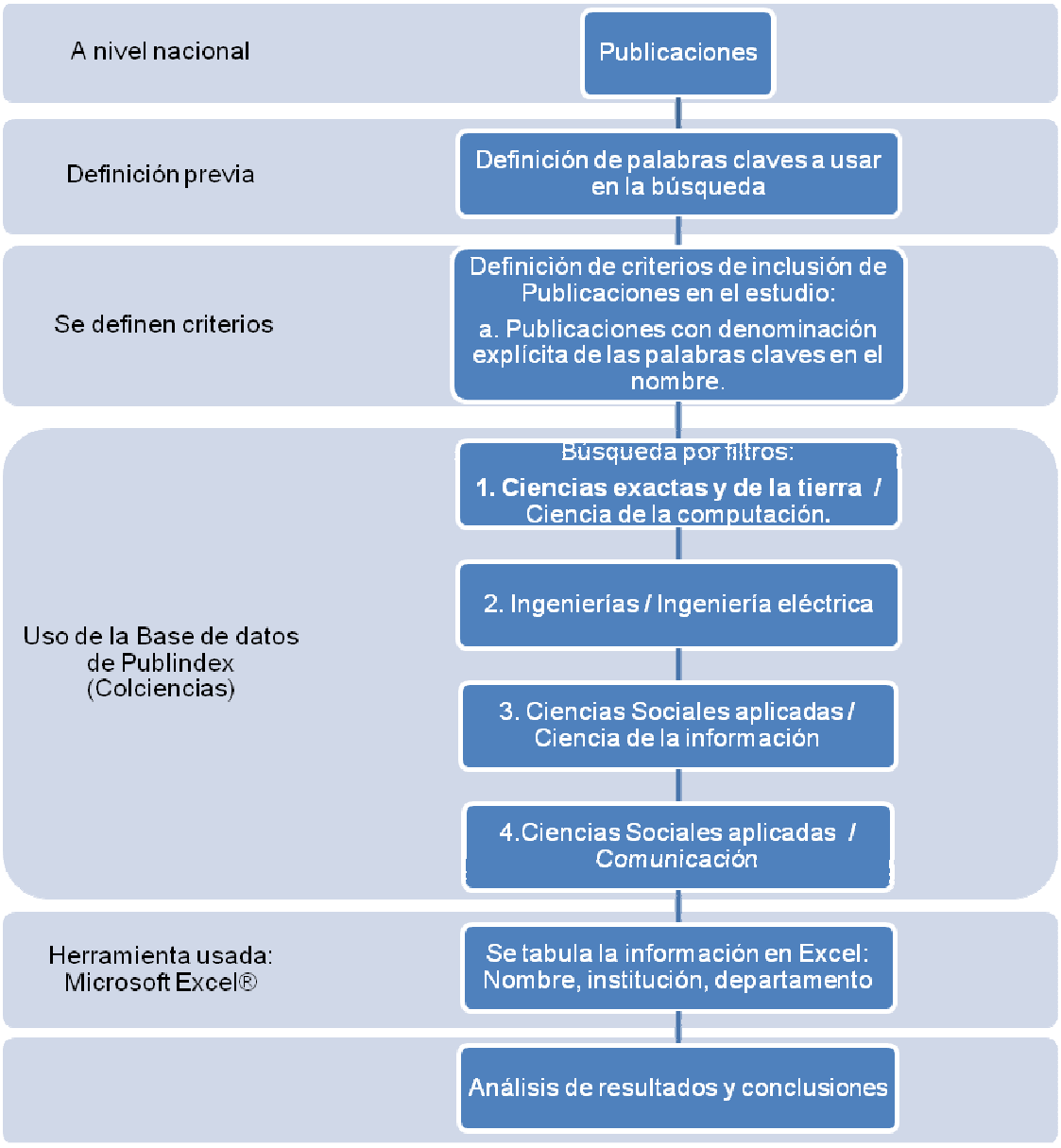


Tabla 6. Programas académicos a nivel de doctorados

Universidad	Cantidad de programas ofrecidos
Universidad De Antioquia	1
Universidad De Los Andes	1
Universidad Del Valle	1
Universidad Eafit-	1
Universidad Nacional De Colombia	1
Pontificia Universidad Javeriana	1
Universidad Nacional De Colombia	1
Universidad Pontificia Bolivariana	1
Universidad De Antioquia	1
Universidad Del Cauca	1

ANEXO 26. Desarrollo metodológico análisis de publicaciones nacionales



Fuente: creación propia

ANEXO 27. Cantidad de artículos publicados por Universidad.

Universidad	Cantidad de artículos publicados
Universidad Del Cauca	12
Universidad El Bosque	10
Universidad Nacional De Colombia	9
Universidad Industrial De Santander	7
Universidad Distrital Francisco José De Caldas	6
Universidad Del Valle	4
Universidad De Antioquia	3
Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá	3
Universidad Distrital Francisco José De Caldas	3
Universidad Santiago De Cali	2
Universidad De San Buenaventura - Bogota	2
Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul	1
Universidad Santo Tomás De Aquino	1
Universidad Santo Tomas - Medellín	1
Universidad Pontificia Bolivariana	1
Universidad Politecnica De Cataluña	1
Universidad Pedagógica Y Tecnologica De Colombia - Tunja	1
Universidad Nacional De Colombia , Universidad Distrital Francisco José De Caldas	1
Universidad Nacional De Colombia - Medellín	1
Universidad Libre De Colombia - Cali	1

Universidad Icesi	1
Universidad Del Valle , Universidad Industrial De Santander	1
Universidad Del Cauca , Universidad De Castilla - La Mancha	1
Universidad De La Sabana	1
Universidad De Costa Rica	1
Universidad De Córdoba	1
Universidad De Colima	1
Universidad De Colima	1
Universidad De Caldas	1
Universidad Cooperativa De Colombia	1
Universidad Catolica De Maule , Universidad De Santiago De Chile	1
Unidades Tecnologicas De Santander	1
Universidad Del Valle	1
Pontificia Universidad Javeriana - Cali	1
Instituto Politécnico Nacional	1
Instituto Geográfico Agustín Codazz	1
Fundacite Mérida	1
Escuela De Ingeniería Eléctrica Y Electrónica	1
Asociación Universitaria De Formación Del Profesorado	1
Universität Dortmund, Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá	1
Universidad Simón Bolívar	1
Universidad Politecnica De Cartagena	1

Universidad Pierre Mendés-France	1
Universidad Nacional De Colombia	1
Universidad Militar Nueva Granada	1
Universidad Industrial De Santander , Universidad Del Valle , Fundación Cardiovascular De Colombia , Universidad Del Valle , Ministerio De Comunicaciones	1
Universidad Del Valle	1
Universidad De Los Andes	1
Pdvsa	1

ANEXO 28. Palabras claves presentadas con mayor frecuencia en las publicaciones, discriminadas por línea de investigación

Tabla 1. Principales palabras claves por tema

Ad Hoc & Sensor Communications & Networks	Communication Theory
Red de Sensores	Convergencia tecnológica
Redes Ad-Hoc móviles	DGPS
Applied computing	Personal Digital (PDA)
Telemedicina	Asistente Personal Digital (PDA)
Domótica	espectro radioeléctrico
Telemática	información semi-estructurada
Telemedicina	Calidad de la Información
Telemetría	Calidad de Servicio
Televigilancia	Calidad del software.
sistemas distribuidos	CMMI
Ciencias de la computación	evaluación de calidad para sistemas basados en componentes
Complejidad Computacional	Decreto 195-2005 - Mincomunicaciones
Computación de Paquetes	Estándar DVB-H
computacion de recursos públicos	Estándar H.323
Computación en Malla	Estándar IEEE 802.11b
computacion global	Estándar ISO/IEC 9126
computación gráfica	Estándares
Computación Móvil	IEEE 802.11g
Computación paralela	IEEE 802.1X, Autenticación, Seguridad
Computador	ISO 17799
grid productiva	NMEA (standard protocol)
Grid, Recursos Infrautilizados	UIT k.52
hardware difuso	Tecnologías de Información (TI)
Hardware evolutivo	Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC)
Herramientas CASE	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Herramientas computacionales	vigilancia tecnológica
inactividad Computacional	Prospectiva tecnológica
Lingüística computacional	sistemas de información
artificial intelligence	innovación
Máquina de Turing	Sociedad de la información
evoluationary computation	Sociedad del conocimiento

Computação de Alto Desempenho	Communications & Information Security
Computación Evolutiva	Computer Security
Communications Switching & Routing	Seguridad en computadores, bases de datos, software, sistemas de información, en redes
Router architecture	Recuperación de información
Enrutamiento	Informática Educativa
Computer architecture	Criptografía
Arquitectura Software	Auditoría de Sistemas de Información
computer science education/Information Technology Education	política de seguridad informática
Elearning	Procesamiento paralelo
Ambiente de Aprendizaje	Virus Informático
Educación Virtual	Hackers, Crackers
Aprendizaje móvil (mLearning)	amenazas
Claroline	Autenticación
Comparativas de plataformas de teleeducación	clasificación de amenazas informáticas
Espacios Webs Educativos	Confidencialidad
Plataformas de Teleeducación	DATA ACQUISITION BOARD
Enseñanza de la programación	Incidentes de seguridad
Software Educativo	IPsec, Firewalls, Proxys
Aprendizaje Cooperativo con Dispositivos móviles	kernel
Material Educativo Computacional	normas de seguridad de la información
Metodologías TIC's en el contexto educativo	riesgos informáticos
electronic commerce	ssl
Comercio Electrónico	Knowledge Discovery in Data
comercio móvil	Minería de datos o DATA MINING
embedded systems	Banco de Dados, O DATA BASES
sistemas embebidos	bodega de dato
Hypertext, Hypermedia and Web	MPLS
Internet	USB (Universal Serial Bus)
Ambiente virtual	AGRUPAMIENTO DE DATOS
Portal Web	DATA CLUSTERING
Web Semántica	Data Cube
anotaciones semánticas	DATA WAREHOUSES
interacción virtual	Datagrama
administración de sitios Web	Integración de Bases de Datos
Aplicación Web	KDD
Cursos Virtuales	metadatos
desarrollo web	Migración de Tesauros

Máquina virtual	Modelo Canónico de Datos
realidad virtual	MPLS, Balanceo de Carga
Servicios Web	protección de datos
Servidor	SCADA
VIRTUAL INSTRUMENTATION	SMBDOO (SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS ORIENTADAS A OBJETOS)
VPNs (virtual private network)	Management Information Systems
Afinidad semántica	Gestión Integrada de Telecomunicaciones
.Net, C#.Net	Mensajeria instantánea
Aplicaciones de Voz sobre IP	Mensajes
comunidad virtual	MIDP(The Mobile Information Device Profile)
Equipos Virtuales	autopistas de la información.
Hotspot	Bus de campo
Ingeniería Web	Bus PCI.FPGA
INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL	INFORMÁTICA
Instrumento virtual (VI)	Information Retrieval System
Instrumento virtual (VI)	Multimedia
Interactividad	aplicaciones multimedia
MAC, DCF, QoS, VoIP	Cuantificación de colores
medicina virtual	grupos multimedia
Motores de Búsqueda	Image Processing
Navegador	IMS CONTENT PACKAGING
Objetos web	IMS LEARNING DESIGN
Olfato Electrónico	IMS Metadata
organización virtual	MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service)
Parallel Virtual Machine	Multimedia
Producción y administración de contenido.	Multimedia educativo
Red Social Electrónica	Streaming
Sensor Web Enablement	Video
Sistemas Web	Voz visual
Soporte	Plug and Play
Tutoría Virtual	IDL(interface definition language)
UNIRED	API (application programming interface)
Virtualidad Áulica	DISPOSITIVO DE INTERFAZ HUMANA
Voz sobre IP	HUMAN INTERFACE DEVICE
Web sensor	INTERFACE PPI
Web Services	interfaces orales
Web, CSCW	Interfase
Weblogs	Interfaz

Cámara Web	INTERFAZ DE PERIFÉRICOS EN PARALELO
Cliente-Servidor	UTRA-TDD
Software Engineering	Network Operations & Management
Gobierno software administración pública	IP Versión 6
Líneas de Producto de Software	Protocolo
Mejora de Procesos de Software (SPI)	NETWORKS PROTOCOL
Metabuscadores	NEURAL NETWORK
Metodología de desarrollo de software	protocolo de comunicaciones CAN
Desarrollo de Software	Protocolo ICMP
Ingeniería de Software	Protocolo TCP/IP
Agentes Software	Protocolo TCP/IP
Frameworks	Protocolo X10
Software	PROTOCOLOS DE RED
Software Libre	Protocolos de Señalización
LMS	Protocolos H.323 y SIP
BOINC	LAN, WLAN, MAN, WAN, VPNs.
CAD	Redes
CAE	red neuronal
Caso de uso	red temática
DXF,atenuación	Redes de Petri
E licitación de Requisitos	Requisito software
Fábrica de software	Red Infraestructura
Gestión de proyectos de software	REDES DE COMUNICACIÓN
Groupware	Redes de Nueva Generación
Ingeniería de Requisitos Orientada por Aspectos	REDES INDUSTRIALES
Inspecciones de Software	COMMUNICATIONS NETWORK
integración de componentes	Diseño de redes
Integración de Información	Modelamiento de Tráfico y Control de Redes de Comunicaciones
Integralidad	GNU (sistema operativo)
Integridad	Programming Languages
Intrusion Detection Systems (ids)	OPC XML-DA
Linux	Java
malware	XML (eXtensible Markup Language)
Mantenimiento de software	EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE
Modelo de Madurez de Capacidad del software (CMM)	Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML)
Programación e Ingeniería de Software	Lenguajes de programación
Pruebas de programación	Programación Orientada a Objetos
pruebas de requerimiento	lingüística computacional

Scripting MS-DOS	Algoritmo
Scripts	Algoritmo de Lloyd-Max
Sistema de Lectura Automatica AMR	algoritmo de retropropagacion
Sistema Operativo	Algoritmo Genético
Sistemas de Detección de Intrusos	Algoritmos
Sistemas de Información	ALGORITMOS A PRIORI
Sistemas de Recuperación de Información	Algoritmos de Enrutamiento
Sistemas de tiempo real	COMPILED LENGUAGE
sistemas inteligentes	Lenguaje
Software de Telecomunicaciones	LENGUAJE COMPILADO
Software Maintenance	Lenguaje de programación, privilegios, requerimientos, sistematización de información.
Software Móvil	LENGUAJE INTERPRETADO
Trazabilidad	Lenguaje XSL
diseño de pruebas	lenguajes de consulta
Mejoramiento de proceso software	Lenguajes de descripción de arquitectura.
herramienta OLAP	Lenguajes de Descripción de Hardware.
Transmission, Access & Optical Systems	OQL (Object Query Language)
ancho de banda coherente	Programación Orientada a Agente
ATM (Asynchronous Transfer	Programación Visual
ADSL(Asymetric Digital Suscriber Line)	SQL
DSL(Digital Suscriber Line)	Symfony, Jade
DSLAM (Digital Suscriber Line Access Module)	SyncML
TCP/IP	UML 2.0
CDMA, WCDMA	EJB(enterprise java beans)
LINEA BIFILAR	HTML
Wireless Communications	J2EE, Arquitectura
Hotspots inalámbricos	J2ME
Serie de tiempo, Wimax.	JENA
WarDriving	JSP(JavaServer Pages)
Warwalking	OSA/Parlay, Java, GSM
War-X	Soporte para XSL
Redes WI-Fi	XACML.
redes inalámbricas	SCRIPT LENGUAGE
Red celular	Radio Communications
Red de área local inalámbrica	GPRS (General Packet Radio Service)
Redes Celulares 2,5G y 3G	espectro de frecuencias
Redes Celulares multiservicio	esquemas de modulación digital
Redes Inalámbricas de Geosensores	FM estéreo

Redes Inalámbricas de Sensores (RIS)	Radio difusión de datos
Redes inalámbricas IEEE 802.11	radio móvil
Redes Móviles	radio propagación,
WiMAX	Sistemas de radio digital
Celular	Tecnologías radio de corto alcance
Telefonía Móvil Celular	Satellite & Space Communications
DTMF (Dual Tone Multiple Frecuency)	Global Navigation Satellite system (GNSS)
Handshaking	EGNOS
Línea Telefónica	Galileo.
Redes celulares	Global Position system
Sistemas móviles celulares	GLONASS
TELEFONÍA	satélites
Telefonía Móvil	roaming
Telefonía Pública Básica Conmutada	Signal Processing & Communications Electronics
Telefonía visual	Redes de Televisión digital Móvil
Dispositivos Móviles	Redes de televisión digital terrestre móvil DVB-H
telecomunicaciones	Circuito Cerrado de Televisión
3G/4G	comunicaciones por línea telefónica
GSM	
UMTS	
Movilidad	
Bluetooth	
Canal Radio Móvil	
comunicaciones inalámbricas	
Comunicaciones móviles	
sistemas celulares	
sistemas inalámbricos	
tecnología móvil	
Tecnologías Inalámbricas	
Pocket PCs	

ANEXO 29.
GRUPOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE APOYO AL ÁREA ESTRATÉGICA TICs.

TABLA DE CONTENIDO

Nombre del grupo o centro de investigación

- **Datos generales**
- **Líneas de investigación**
- **Programas de postgrado**
- **Grupos y Aliados**
  - Convenios
  - Servicios
  - Producción académica
- **Capital humano**
- **Infraestructura**
  - Disponible
  - Recursos requeridos

LISTA DE GRUPOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CONTROL, ELECTRÓNICA, MODELADO Y SIMULACIÓN – CEMOS **392**

CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO PARA LA INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE – CIDLIS **408**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CONECTIVIDAD Y PROCESADO DE SEÑAL – CPS **423**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN RADIO GIS **439**

GRUPO DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS – GEOMATICA **449**

CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA- INNNOTEC **456**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA **463**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE – GIEMA **473**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN DINÁMICA, CONTROL Y ROBÓTICA – DICBOT **482**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MODELOS Y SIMULACIÓN - SIMON **488**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN - STI **499**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SISTEMAS DE CONOCIMIENTO EXPERTO- LINCE **511**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA TELEMÁTICA Y SISTEMAS INTELIGENTES - GITSI **515**

GRUPO BIONICA **519**

GRUPO INTERFAZ **523**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN COMUNICACIÓN EDUCATIVA - GEMA **524**

GRUPO DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS Y EDUCACIÓN-GENTE **529**

Grupo De Investigación En Control, Electrónica, Modelado Y Simulación – CEMOS

- **DATOS GENERALES**

CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS:	CATEGORÍA C
DIRECTOR:	CARLOS RODRIGO CORREA CELY
AÑO DE CREACIÓN:	2001
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	INGENIERÍAS - INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:	ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SECUNDARIO):	DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y CALIDAD
PERSONA DE CONTACTO:	CARLOS RODRIGO CORREA CELY

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Supervisión Experta, Automatización y Control
• Electrónica.
• Bioingeniería
• Robótica.

- **PROGRAMAS DE POSGRADO**

- Doctorado En Ingeniería
- Maestría En Ingeniería Mecánica
- Maestría En Ingeniería Eléctrica Y Maestría En Ingeniería Electrónica
- Maestría En Ingeniería De Telecomunicaciones

- **GRUPOS Y ALIADOS**

- **CONVENIOS**

CONVENIOS ACTIVOS CON INSTITUCIONES NACIONALES

Centro de Estudios Aeronáuticos
Empresa de energía de Boyacá S.A
INDUSTRIA DE EJES Y TRANSMISIONES S.A - TRANSEJES COLOMBIA
Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB)
Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. - ESSA
Interconexión Eléctrica ISA
COLCIENCIAS
Centro de Productividad y Competitividad del Oriente, CPC ORIENTE.
CODENSA S A E S P
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD

HOCOL S.A
Ministerio de Educación y Ciencia-MEC
Gobernación De Santander-GDSA
CORELCA
GENERAMOS SOLUCIONES S.A.
PRAGO INGENIERÍA LIMITADA
ECOPETROL
FIDUCOLDEX – PROEXPORT DE COLOMBIA
Registraduría Nacional del Estado Civil
Ministerio de Educación Nacional
FONADE
OEI – Organización de Estados Iberoamericanos
COINNOVAR
CITEL
Banco Agrario de Colombia
Corporación para la investigación y desarrollo en asfaltos-CORASFALTOS
CST - Computer Simulation Tecchnology
TELECOM
Ministerio de Comunicaciones
TES-América Andina Ltda.
Televisión Regional del Oriente – TRO
Grupo de Investigación en Informática y Telecomunicaciones -I2T-ICESI.
Grupo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones – GIDT. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta.
Grupo de Investigación GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas
Telebucaramanga
Teledinámica S.A., Barranquilla
Fundación Cardiovascular de Colombia
Bavaria
ISAGEN
INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO - ICP
CABLES ELECTRICOS DE SANTANDER - CEDSA
SIEMENS S.A.
CIDET
Universidad Pontificia Bolivariana - UPB
Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
Universidad del Norte de Barranquilla
Comisión de Ciencia y Tecnología
SENA, Regional Bucaramanga

CON INSTITUCIONES INTERNACIONALES

Universidad de Puerto Rico
Universidad Pontificia Comillas de Madrid
Universidad de Girona
Universidad Carlos III de Madrid

Universidad de Málaga
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría de la Habana
Universidad Tecnológica de Hamburgo - Alemania
Universidad Politécnica de Valencia, España
Instituto de Ingeniería del Software, SEI, Carnige Mellon, USA
The International Association of Science and Technology Development – IASTED.
IEEE, Segmento de Tecnología Software, USA.
Universidad Politécnica de Madrid, España.
CLEI
Agencia Española de Cooperación Internacional, AECI.
Universidad Internacional de Aviación Civil

- **SERVICIO PRESTADOS POR EL GRUPO**

- Cursos especializados en instrumentación electrónica, control, modelado de procesos.
- Se ofrecen cursos en el área Instrumentación electrónica, PLC's, control en lógica fuzzy, Técnicas avanzadas de control y Modelado de procesos.
- Desarrollo de Control en Labview
- Desarrollo de Hardware y software para el control y automatización de procesos usando el software Labview.
- Asesoría en Sistemas de Control
- Análisis de los sistemas de control actual de un proceso y propuesta de mejora de los mismos.
- Desarrollo de prototipos electrónicos con propósito especifico.
- Desarrollo de prototipos electrónicos para aplicaciones específicas en diferentes áreas.
- Aplicación de microondas a procesos Físicoquímicos.
- Desarrollo conceptual y diseño de sistemas utilizando como medio de calentamiento microondas.
- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	4	Terminadas con financiación externa :	2
Ponencias internacionales:	7	Terminadas con financiación interna :	12
Artículos Nacionales:	8	En ejecución con financiación externa:	2
Ponencias Nacionales:	6	En ejecución con financiación interna:	2

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Libros:	2	Proyectos ya presentados:	1
Capítulos de libros:	0	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	1		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	1		
Software	0		
Otros:	1		

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA: ÚLTIMOS 3 AÑOS.**

ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES INDEXADAS

Año	**Título del artículo**	**Nombre de la revista, volumen, etc**	**Autor (es)**
2005	Backstepping Control of Nonlinear Structures with Hysteretic Dynamics.	IEE IEE Proceedings-Control Theory And Applications. 2005.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Luo Ren, Ningsu, Vehí Casellas, JoseP, Rodellar Benedetti, José.
2005	Experimental QFT controller for Structures Semiactively Controlled using Magnetorheological MR dampers.	Journal Of Engineering Mechanics-ASCE, 2005.	Villamizar Mejía, Rodolfo, J. Dyke, Shirley, Luo Ren, Ningsu, Vehl Casellas, JoseP.
2005	Experimental Verification of a Backstepping Controller for Magnetorheological MR dampers in Structures Semiactively Controlled.	IEEE Transactions On Control Systems Technology, 2005.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Luo Ren, Ningsu, J Dyke, Shirley, JoseP Vehí.

Año	Título del artículo	Nombre de la revista, volumen, etc	Autor (es)
2005	Robust control of flexible systems with uncertainties and actuator dynamics	Application to a base-isolated structures. Automatic. , 2005.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Ningsu Luo, JoseP Vehí.

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc	Autor (es)
2007	Backstepping control of nonlinear building structures with hysteretic and frictional dynamics	European Control Conference, Jul 2007.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Luo Ren, Ningsu, Josep Vehí
2007	Vibration control of strutures equipped with MR dampers and base isolator	3er Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica. May 2007.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Luo Ren, Ningsu, Josep Vehí.
2006	Semiactive backstepping control for vibration attenuation in structures equipped with magnetorheological actuators	IEEE International Conference on Control Applications, Oct 2006.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Luo Ren, Ningsu, Josep Vehí, S. Dyke.
2006	3D Dynamic Computer Model of the Head-Neck Complex	28th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2006, New York City, USA	Sierra Bueno, Daniel Alfonso, Enderle, John
2006	Identification of hysteretic dynamics of MR actuators and application to semiactive vibration control of flexible structures	The Second International Conference on Dynamics, Vibration and Control, 2006, Beijing.	Villamizar Mejía, Rodolfo, Luo Ren, Ningsu, Josep Vehí,, FaiçaL Ikhouane
2006	Diseño de un oscilador para radiofrecuencia, integrado en tecnología CMOS.	XII Workshop IBERCHIP – IWS'2006	Acevedo Picón, Alfredo Rafael
2005	Interacción asfalto-microondas. aplicación	14 Congreso Científico Internacional CNIC	Reyes Torres, Oscar Mauricio,

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc	Autor (es)
	reparcheo de vías	2005. Symposium: Microwave Technologies: applications in chemistry and Biology. 2005, La Habana.	Correa Cely, Carlos Rodrigo, Barrero, J.

ARTÍCULOS EN REVISTAS NACIONALES

Año	Título del artículo	Nombre de la revista, volumen, etc	Autor (es)
2006	Diseño y construcción de un sistema de telemetría para automatizar la lectura de consumos en los medidores de agua.	Gerencia Tecnológica Informática (Informatics Technology Management). ITI Colombia, v.5, n.11, p.21 - 28, 2006.	Reyes Torres, Oscar Mauricio, Moreno, L. S.
2006	Procesador de comunicaciones MODBUS	Ingenierías Revista de La Facultad de Fisicomencanicas. ISSN 1657-4583, v.5 - No. 2, Diciembre de 2006.	Gelvez Figueredo, Julio Augusto, Duque Pardo, Jorge Eliécer.
2005	El aprendizaje de un concepto complejo en la teoría de comunicaciones: los procesos estocásticos, 2005.		Reyes Torres, Oscar Mauricio
2005	Estudio de la aplicación de microondas en operaciones de parcheo de pavimentos, 2005.		Reyes Torres, Oscar Mauricio
2005	Sistema de adquisición de datos por BUS USB.	Ingenierías Revista de La Facultad de Fisicomencanicas. , v.4, 2005.	Barrero Pérez, Jaime Guillermo, Higuera Portilla, Jorge, Chacon Velazco, Jorge Luis
2005	Uso de Mapas de Distancia en la Segmentación de Imágenes Provenientes de Geles de ADN.	Ingenierías Revista de La Facultad de Físico mecánicas. , v.4, 2005.	Sotaquira Gutierrez, Miguel Angel, Plata Gomez, Arturo, Barrero Pérez, Jaime Guillermo

Año	Título del artículo	Nombre de la revista, volumen, etc	Autor (es)
2006	Diseño y construcción de un sistema de telemetría para automatizar la lectura de consumos en los medidores de agua.	Gerencia Tecnológica Informática (Informatics Technology Management). ITI Colombia, v.5, n.11, p.21 - 28, 2006.	Reyes Torres, Oscar Mauricio, Moreno, L. S.
2006	Procesador de comunicaciones MODBUS	Ingenierías Revista de La Facultad de Fisicomencanicas. ISSN 1657-4583, v.5 - No. 2, Diciembre de 2006.	Gelvez Figueredo, Julio Augusto, Duque Pardo, Jorge Eliécer.
2005	El aprendizaje de un concepto complejo en la teoría de comunicaciones: los procesos estocásticos, 2005.		Reyes Torres, Oscar Mauricio
2005	Implementación de una Toolbox básica para Tratamiento de Señales con Wavelets en un Procesador Digital de Señal. Energía y Computación	Revista Científica y Tecnológica de la Escuela de Ing. Eléctrica y Electrónica de la Universidad del Valle. Cali, Colombia: v.XXIII, n.1, p.1 - 6	Olarte, O. J., Niño Niño, Carlos Andres, Duarte, C. A., Sierra Bueno, DanieL Alfonso
2005	Diseño y construcción de un sistema de adquisición de datos macrosísmicos.	Revista Energía y Computación Universidad del Valle. 2005	Acevedo Picón, Alfredo Rafael

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora.	Autor (es)

2006	Diseño de un prototipo para la medición de flujo de calor mediante calorimetría	3er Congreso de Electrónica, Telecomunicaciones y Automática, 2006, Armenia.	Reyes Torres, Oscar Mauricio, Correa Cely, Carlos Rodrigo, Cadena, O., Garcia, G., Valderrama, L., Ortiz, A.
2005	Curso de Transferencia Tecnológica al SENA	Curso de Transferencia Tecnológica al SENA, 2005, Piedecuesta.	Reyes Torres, Oscar Mauricio
2005	Experiencia en el aula: 'Una mirada académica hacia el rol del profesional en telecomunicaciones'	Del sector productivo al aula, 2005, Bucaramanga.	Reyes Torres, Oscar Mauricio
2005	Control de un horno microondas usando LABVIEW	I Simposio de electrónica y aplicaciones Industriales, 2005, Ibagué	Barrero Pérez, Jaime Guillermo, Tibaduiza Burgos, Diego
2005	Diseño, Construcción e Implementación de un Sistema para la Medición de Variables Fisiológicas en Pruebas Autonómicas	II Congreso Nacional de Bioingeniería, 2005, Bogota, Colombia.	Conde Ocaziones, Sergio Andres, Santos Garcia, Andrea, Conde, Carlos A, Sierra Bueno, Daniel Alfonso
2005	Prototipo para la medición de espesores en materiales metálicos usando ultrasonido.	IEEE CWRA 2005.	Acevedo Picón, Alfredo Rafael

LIBROS

Año	Título del libro y número ISBN	Casa editorial y ciudad	Autor (es)
2005	El aprendizaje de un concepto complejo en la teoría de comunicaciones : los procesos estocásticos, 2005		Reyes Torres, Oscar Mauricio
2005	Estudio de la aplicación de microondas en operaciones de parcheo de pavimentos, 2005		Reyes Torres, Oscar Mauricio

OTROS DOCUMENTOS

Año	Título del documento	Tipo de documento y forma de publicación	Autor (es)
2005	Robust Control of Systems Subjected to Uncertain Disturbances and Actuator Dynamics.	Documento de trabajo (working paper). Girona: Universitat de Girona, 2005.	Villamizar Mejía, Rodolfo

PROTOTIPOS COMERCIALIZABLES

Año	Nombre del producto	País	Autor(es)
2006	Equipo para diagnostico de fallas en motores térmicos alternativos mediante el análisis de la variación de la velocidad angular	Sistemas Electrónicos de Medida y de Control	Barrero Pérez, Jaime Chacon V, Jorge Luis

OTROS PRODUCTOS ACADÉMICOS

Año	Título del producto	Descripción	Autor(es)
2006	Proyecto de Investigación: Desarrollo de un sistema de calorimetría directa con comunicación inalámbrica para pacientes hospitalizados, 2006	Sistemas Electrónicos de Medida y de Control	Reyes Torres, Oscar Mauricio

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA (TERMINADAS EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS)

Año	Nombre del Autor y título del Trabajo	Director(es)
2007	Sistema de Reconocimiento y Diagnóstico de Arritmias Cardíacas Aplicado a la Identificación de Taquicardias de Complejos Anchos a Partir del Electrocardiograma. Oscar Javier Olarte.	Daniel Alfonso Sierra Bueno
2007	Diseño de guías de onda para calentamiento de materiales. Antonio Anteliz.	Carlos Rodrigo Correa
2006	Control de posición de un robot cartesiano. Freddy Reynaldo Tellez Acuña.	Jaime Guillermo Barrero Pérez
2006	Desarrollo de un amplificador electrocardiográfico multicanal. Luis	Jaime Guillermo Barrero Pérez

	Omar Sarmiento Álvarez.	
2006	Diagnostico de fallas en motores térmicos alternativos mediante el análisis de la variación de la velocidad angular. Jorge Higuera.	Jaime Guillermo Barrero Pérez
2006	Diseño e implementación de un prototipo de contador digital de energía trifásico utilizando DSP´s de la familia motorola. Juan Manuel Quiroga.	Jaime Guillermo Barrero Pérez
2005	Equipo prototipo de microondas para operaciones de parcheo de pavimentos. Oscar Mauricio Reyes Torres.	Carlos Rodrigo Correa
2005	Módulo didáctico para instalaciones domóticas.	Julio Gélvez Figueredo

- **NVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: TERMINADOS (ÚLTIMOS TRES 3 AÑOS)

EN EJECUCIÓN

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha
Analysis, identification and control of mechatronic systems with hysteresis & friction. Application to piezoelectric and magnetorheological actuators	Rodolfo Villamizar Mejía	Universitat de Girona-UDG, Ministerio de Ciencias y Tecnologia-MCYT	
Desarrollo de un sistema de calorimetría directa con comunicación inalámbrica para pacientes hospitalizados	Oscar Mauricio Reyes	Universidad Industrial de Santander-UIS	

PROPUESTOS

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha de presentación

Diseño y desarrollo de un sistema guía para la dosificación de insulina en pacientes con diabetes mellitus tipo I.	Rodolfo Villamizar Mejía	COLCIENCIAS-UIS	Abril de 2007

- **PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS**

Reconocido por Colciencias como Grupo Categoría C.
Membresías a sociedades científicas, redes científicas y tecnológicas y otras:

- ✓ IEEE.
- ✓ IEEE, sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología (EMBS).
- ✓ American Asociation for the Advancement of Science (AAAS).
- ✓ Fulbrigth Scholar Asocciation.

5. CAPITAL HUMANO

Docentes Investigadores de tiempo completo
Número de docentes: 9
Número de doctores[308]: 4
Número de magísteres[309]: 5
Otros (con otras titulaciones):
Personal de apoyo:
Número de doctores:
Número de magísteres[310]: 12

1 INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO

- Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo: 11
- Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo[311]: 7

308 Dos docentes se encuentran en comisión de estudios de Doctorado (candidatos a Doctores).
309 Un docente es candidato a magíster.
310 Once candidatos a Magíster brindan apoyo al grupo.
311 La cantidad de estudiantes de maestría que puede atender el grupo esta sujeta a la disponibilidad docente para la dirección de trabajos de investigación.

- Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo: 0
- Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo[312]: 4

1 LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES[313]

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO	DEDICACIÓN[314]
CARLOS RODRIGO CORREA CELY	Doctorado en Polymer Science And Engineering. Lehigh University, L.U., Estados Unidos	Tiempo Completo
DANIEL ALFONSO SIERRA BUENO	Doctorado en Ingeniería Biomédica (Candidato). University Of Connecticut, UCONN, Estados Unidos	Tiempo Completo
RODOLFO VILLAMIZAR MEJÍA	Doctorado en Tecnologías de la Información. Universitat de Girona, UDG, España	Tiempo Completo
JAIME GUILLERMO BARRERO PÉREZ	Maestría en Ingeniería Área de Electrónica. Universidad Industrial De Santander, UIS, Colombia	Tiempo Completo
JOSÉ AMAYA PALACIO	Maestría en Ingeniería Área de Electrónica. Universidad Industrial De Santander, UIS, Colombia	Tiempo Completo
JULIO AUGUSTO GÉLVEZ FIGUEREDO	Maestría en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial De Santander, UIS, Colombia	Tiempo Completo
OSCAR MAURICIO REYES TORRES	Doctorado en el área de sistemas digitales (Candidato).Universidad Tecnológica de Hamburgo -Alemania.	Tiempo Completo
ALFREDO RAFAEL ACEVEDO PICÓN	Msc. Ingeniería Electrónica. Universidad Industrial de Santander (Candidato).	Tiempo Completo
EDWIN ALBERTO SILVA CRUZ	Maestría en Ingeniería Área Electrónica. Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Profesor cátedra

312 La cantidad de estudiantes de doctorado que puede atender el grupo esta sujeta a la disponibilidad docente para la dirección de trabajos de investigación.
313 Se inicia con los investigadores de tiempo completo y luego con el personal de apoyo.
314 Dedicación del profesor a la institución y no al grupo.

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO	DEDICACIÓN[314]
ANTONIO ALEXI ANTELIZ JAIMES	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
LISA SAAVEDRA MORENO	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
JAIRO AUGUSTO CALA RODRIGUEZ	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
WILMER ALEXIS SANDOVAL CACERES	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
LEONARDO OSCAR CADENA RODRIGUEZ	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
YESITH EDWARD MENDOZA GONZALEZ	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
MARIBEL ANAYA VEJAR	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
FREDY AUGUSTO ZARATE ABRIL	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
JHONY RICARDO LEYVA	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
GISELL BERNATE IZQUIERDO	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
JUAN CARLOS RAMIREZ ROJAS	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato).	Tiempo

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO	DEDICACIÓN[314]
	Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Parcial

INFRAESTRUCTURA

- **LABORATORIOS**

El laboratorio asignado para el grupo posee un área en total de 45 m², (salas 215 y 215B ubicadas en el edificio de laboratorios pesados) que en la actualidad corresponde a la coordinación y secretaria de posgrado.

El grupo cuenta con los laboratorios disponibles en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones para la realización de proyectos. Los recursos de estos laboratorios son compartidos con estudiantes de pregrado y posgrado, por lo cual la disponibilidad de tiempo para el grupo es parcial.

6.2 OFICINAS

Denominación de la oficina	AREA m²	Nomenclatura	Edificio
Oficina CEMOS	18	215B	Laboratorio de Pesados
Oficina CEMOS	27	215	Laboratorio de Pesados
Oficina Profesor	15.5	002	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones
Oficina Profesor	11.5	213A	Laboratorio de Pesados
Oficina Profesor	12	112A	Laboratorio de Pesados
Oficina Profesor	12	113	Laboratorio de Pesados
Oficina Profesor	12	114D	Laboratorio de Pesados
Oficina Profesor	9.69	116	Escuela de Ingenierías Eléctrica,

			Electrónica y Telecomunicaciones

6.3 EQUIPOS

EQUIPO DE LABORATORIO	CANTIDAD
Equipo de control numérico	1
EQUIPO DE COMPUTO	
Computador Pentium	8
Tarjeta de adquisición de datos National Instrument	1
EQUIPO AUDIOVISUAL	
Los disponibles en la Escuela para uso general.	

6.4 SOFTWARE

Nombre del Software	Licencia	Cantidad
MATLAB	**Compra**	**1**
Labview	**Compra**	**1**
Simple Control	**Compra**	**1**
Scilab.	**Compra**	**1**
CST para simulación electromagnética		
Software de desarrollo propio en el área de control avanzado y ajuste de controladores generados a través de tesis de pregrado y	**Desarrollo propio**	**2**

6.5 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS

Denominación	Característica
SCIENCEDIRECT	Las Bases de datos corresponden a las disponibles en la Universidad industrial de Santander y en la red, como lo es la Base de datos de la IEEE.
SCOPUS	
Web of SCIENCE	
DOYMA	
PROQUEST	
OVID	
HINARY	

6.6 RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Los recursos bibliográficos corresponden a los disponibles en la Biblioteca de la UIS, el grupo no posee biblioteca particular.

6.7 RECURSOS REQUERIDOS

INFRAESTRUCTURA	REQUERIDOS		
	Denominación	**Cantidad**	**Monto aproximado ($ en miles)**
EQUIPOS DE LABORATORIO	El grupo requiere los equipos eléctricos y electrónicos básicos (generadores de onda, osciloscopio especializados, tarjetas de adquisición de datos, controladores, multímetros) para uso en trabajos de pregrado, maestría y doctorado.	Para satisfacer necesidades de 5 (cinco) estudiantes, en trabajo simultaneo en el laboratorio.	80 .000
EQUIPOS DE COMPUTO	Dadas las características iniciales de las tesis doctorales que propone el grupo, se requiere un equipo de cómputo de alto rendimiento y no necesariamente para uso exclusivo del grupo pero con tiempo estrictamente definido para tales actividades.		Según presupuesto aprobado por la universidad.
EQUIPOS AUDIOVISULAES	1 Video Beam con computador dedicado.		9.000
RECURSOS DE SOFTWARE	Mantenimiento de licencias (anual) para software de simulación	1	5.000
	Tool Boxes de Matlab (identificación de sistemas de control, solución de ecuaciones diferenciales)	4	8.000
RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	5 textos, 20 tesis doctorales en el área, revistas y artículos vía Internet.	30 aprox.	8.000
BASES DE DATOS ESPECIALIZADOS	El grupo cuenta con las bases de datos de la Universidad, por lo cual no es necesario la adquisición de base de datos adicionales.		
LABORATORIOS	Adecuación del área de trabajo para estudiantes de pregrado y posgrado (divisiones, escritorios)	Para mínimo (5) cinco personas.	30.000

OFICINAS	Adecuación de las oficinas existentes (escritorios).		20.000
TOTAL			144.000

Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software – CIDLIS

- **DATOS GENERALES**

CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS:	CATEGORÍA A
DIRECTOR:	RICARDO LLAMOSA VILLALBA
AÑO DE CREACIÓN	1991
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA - CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:	ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SECUNDARIO):	ESTUDIOS CIENTÍFICOS DE LA EDUCACIÓN
PERSONA DE CONTACTO	RICARDO LLAMOSA VILLALBA

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

- Democracia Electrónica
- Gobierno Electrónico
- Emprendimiento Electrónico.
- Tecnología y Estándares en Ingeniería de Software.
- Calidad, Ingeniería, Modelado Organizacional y Gestión de Conocimiento.
- Ingeniería del Aprendizaje.
- Ingeniería Telemática.

- **PROGRAMAS DE POSGRADOS**

- Doctorado En Ingeniería
- Maestría En Ingeniería Eléctrica Y Maestría En Ingeniería Electrónica
- Maestría En Ingeniería De Telecomunicaciones
- Maestría en Ingeniería Industrial

- **GRUPOS Y ALIADOS**

- **CONVENIOS**

CONVENIOS ACTIVOS CON INSTITUCIONES NACIONALES

Centro de Estudios Aeronáuticos
Empresa de energía de Boyacá S.A
INDUSTRIA DE EJES Y TRANSMISIONES S.A - TRANSEJES COLOMBIA
Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB)
Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. – ESSA
Interconexión Eléctrica ISA
COLCIENCIAS
Centro de Productividad y Competitividad del Oriente, CPC ORIENTE.
CODENSA S A E S P
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD
HOCOL S.A
Ministerio de Educación y Ciencia-MEC
Gobernación De Santander-GDSA
CORELCA
GENERAMOS SOLUCIONES S.A.
PRAGO INGENIERÍA LIMITADA
ECOPETROL
FIDUCOLDEX – PROEXPORT DE COLOMBIA
Registraduría Nacional del Estado Civil
Ministerio de Educación Nacional
FONADE
OEI – Organización de Estados Iberoamericanos
COINNOVAR
CITEL
Banco Agrario de Colombia
Corporación para la investigación y desarrollo en asfaltos-CORASFALTOS
CST - Computer Simulation Tecchnology
TELECOM
Ministerio de Comunicaciones
TES-América Andina Ltda.
Televisión Regional del Oriente – TRO
Grupo de Investigación en Informática y Telecomunicaciones -I2T-ICESI.
Grupo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones – GIDT. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta.
Grupo de Investigación GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas
Telebucaramanga
Teledinámica S.A., Barranquilla
Fundación Cardiovascular de Colombia
Bavaria
ISAGEN
INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO - ICP
CABLES ELECTRICOS DE SANTANDER – CEDSA

SIEMENS S.A.
CIDET
Universidad Pontificia Bolivariana – UPB
Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
Universidad del Norte de Barranquilla
Comisión de Ciencia y Tecnología
SENA, Regional Bucaramanga

CON INSTITUCIONES INTERNACIONALES

Universidad de Puerto Rico
Universidad Pontificia Comillas de Madrid
Universidad de Girona
Universidad Carlos III de Madrid
Universidad de Málaga
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría de la Habana
Universidad Tecnológica de Hamburgo - Alemania
Universidad Politécnica de Valencia, España
Instituto de Ingeniería del Software, SEI, Carnige Mellon, USA
The International Association of Science and Technology Development – IASTED.
IEEE, Segmento de Tecnología Software, USA.
Universidad Politécnica de Madrid, España.
CLEI
Agencia Española de Cooperación Internacional, AECI.
Universidad Internacional de Aviación Civil

REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO Y CONTACTOS

- Ricotel, Red de Telecomunicaciones del CICYT de España.
- Red de Evaluadores del IEEE.
- ESINET, European Software Institute Network.
- Red Iberoamericana de Tecnología de Software Ritos 2.

- **SERVICIOS PRESTADOS POR EL GRUPO**

- Interventoría y auditoria a procesos de sistematización
- Interventoría y Auditoria de Conocimiento Tecnológico de Subcontratistas y Proyectos de Modernización Tecnológica.
- Consultaría en seguridad informática, estándar ISO 270001, estándar COBIT, riesgos operacionales.
- Consultoría en seguridad informática para el sector bancario.
    - Diseño, desarrollo e implantación de software.

- Diseño y desarrollo de software especializado para aplicaciones específicas bajo el modelo CMMI

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	-	Terminadas con financiación externa :	7
Ponencias internacionales:	3	Terminadas con financiación interna :	4
Artículos Nacionales:	5	En ejecución con financiación externa:	5
Ponencias Nacionales:	2	En ejecución con financiación interna:	-
Libros:	3	Proyectos ya presentados:	-
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	1		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	-		
Software	3		
Otros:	5		

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA: ÚLTIMOS 3 AÑOS.**

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	**Título del texto**	**Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.**	**Autor(es)**
2005	Quality Management System of Higuer Education Courses	The IASTED International Conference on Education and Technology, 2005, Calgary, Alberta Canadá.	Llamosa Villalba, Ricardo Llamosa Ardila, Adriana, Pinilla Velandia, Liliana Paola, Castellanos

			Jaimes, Lilia Marina, Sánchez Cubillos, Víctor Hugo, Castellanos Galvis, Sandro, Guerrero Alarcón, Carlos Andrés
2005	Quality Software Map of South America	The first International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings, 2005, Pittsburg.	Llamosa Ardila, Adriana, Bedini G, Alejandro, Miroslav Pavlovic, Karin Steembecker
2005	Using the Educative Knowledge Process Model in a Statistic and Probability Course for Engineers	Conference on Proceedings of the Eighth IASTED International, 2005, Oranjestad, Aruba.	Llamota Villalba, Ricardo, Llamosa Ardila, Adriana, Guerrero Alarcón, Carlos Andrés, Castellanos Jaimes, Lilia Marina, Pinilla Velandia, Liliana Paola, Castellanos Galvis, Sandro, Sánchez Cubillos, Víctor Hugo.

Artículos en revistas nacionales

Año	Título del artículo	Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.	Autor(es)
2006	Arquitectura de Procesos de Enseñanza.	Revista Gerencia Tecnológica Informática. Bucaramanga: v.5, n.12, p.65 - 74, 2006.	Llamota Villalba, Ricardo, Herrera Lizcano, Herly Johanna, Estrada Díaz, Lilia Yarley
2006	Gestión de Conocimiento para el Proceso de Elicitación de Requisitos, Caso Aplicado Sistema Interno.	1 ED. Bucaramanga: ITI - Colombia, 2006, v.1. p.40.	Guerrero Alarcón, Carlos Andrés, Cárdenas Varón, Victor Hugo

2006	Memorias del Proceso de Elicitación de Requisitos del Sistema Banco de Pares del Ministerio de Educación Nacional	1 ED. Bucaramanga: ITI-COL, 2006, v.1. p.44.	Guerrero Alarcón, Carlos Andrés, Cárdenas Varón, Victor Hugo, Logreira González, Edwin
2005	Mapa de Calidad del Software en el Cono Sur.	Revista Gerencia Tecnológica Informática. Bucaramanga: v.4, n.9, p.37 - 46, 2005.	Llamosa Ardila, Adriana, Bedini G, Alejandro, Miroslav Pavlovic.
2005	Caracterización y Modelado en UML de una Herramienta Informática para la Generación de Portales de Conocimiento Orientado a Grupos y Centros de Investigación Universitarios.	Revista Gerencia Tecnológica Informática. ITI-Colombia: v.4, n.10, p.21 - 30, 2005.	Guerrero Alarcón, Carlos Andrés

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor(es)
2006	Arquitectura de Procesos de Enseñanza	XXXVI Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, 2006, Cartagena.	Llamosa Villalba, Ricardo, Herrera Lizcano, Herly Johanna, Estrada Díaz, Lilia Yarley
2005	Logística de Conocimiento para la Gestión de Registro Calificado	XXV Reunión Nacional de Facultad de Ingeniería, 2005, Cartagena.	Llamosa Villalba, Ricardo, Pacheco Arrieta, Iván

LIBROS

Año	Título del libro y número ISBN	Casa editorial y ciudad	Autor(es)
2006	Especificación de Requisitos Software, Caso Aplicado	1 ed. Bucaramanga: ITI-COL, 2006, v.1. p.119.	Llamosa Villalba, Ricardo, Castellanos

	SACES-CNA.		Galvis, Sandro
2006	Especificación de Requisitos Software Caso Aplicado, SACES-Instituciones.	1 ed. Bucaramanga: ITI-COL, 2006, v.1. p.100.	Llamosa Villalba, Ricardo, Castellanos Galvis, Sandro
2006	Especificación de Requisitos Software Caso Aplicado, SACES-Docente Servicio.	1 ed. Bucaramanga: ITI-COL, 2006, v.1. p.106.	Llamosa Villalba, Ricardo, Castellanos Galvis, Sandro

OTROS DOCUMENTOS

Año	Título del documento	Tipo de documento y forma de publicación	Autor(es)
2005	Quality Management System of Higher Education Courses.	Documento de trabajo (working paper).Cánada:T.c. Montogomerie, J.R. Parker, 2005.	Llamosa Villalba, Ricardo, Llamosa Ardila, Adriana, Guerrero Alarcón, Carlos Andrés, Castellanos Galvis, Sandro, Castellanos Jaimes, Lilia Marina, Sánchez Cubillos, Victor Hugo

OTROS PRODUCTOS ACADÉMICOS

Año	Título del producto	Descripción	Autor(es)
2006	Sistema para el Aseguramiento de la Calidad en educación superior SACES 2.0	Aseguramiento de la Calidad - Software	Llamosa Villalba, Ricardo, Guerrero Alarcón, Carlos Andrés, Logreira González, Edwin, Castellanos Galvis, Sandro, Cárdenas Varón, Victor Hugo, Sánchez Cubillos, Victor Hugo
2005	Sistema para el Aseguramiento de la Calidad en educación superior SACES 1.0	Aseguramiento de la Calidad - Software	Llamosa Villalba, Ricardo, Logreira González, Edwin, Cárdenas Varón, Victor Hugo, Miranda Mercado, Oscar Aníbal, Castellanos

Año	Título del producto	Descripción	Autor(es)
			Jaimes, Lilia Marina, Castellanos Galvis, Sandro, Sánchez Cubillos, Victor Hugo, Guerrero Alarcón, Carlos Andrés
2005	Gerencia Tecnológica Informática - GTI - Numero 8 - Volumen 4, 2005.	Ingeniería de Software, Procesos de Diseminación de la Información, Garantía de Control de Calidad	Llamosa Villalba, Ricardo, Rico Martínez, Mónica Andrea, Ditta Padilla, Camilo Ernesto, Ramírez Prada, Dorys Consuelo, Verjel Arenas, Dania Rubiela, Leonardo Pérez, José, Fiallo Arias, Jaime Andrés, Liliana Suaréz, Martha, Francisco Valdivieso, Raúl
2005	Memorias Tercer Congreso Internacional de Gestión de Conocimiento y de Calidad. Tecnologías de Información y Comunicaciones. GC&C 2005, 2005.	Ingeniería de Software, Procesos de Diseminación de la Información, Garantía de Control de Calidad	Llamosa Villalba, Ricardo, Rico Martínez, Mónica Andrea, Llamosa Ardila, Adriana, Benítez Guerrero, María Isabel
2005	3 er Congreso Internacional de Gestión de Conocimiento y Calidad. Tecnologías de Información y Comunicaciones. GC&C 2005, 2005.	Ingeniería de Software, Procesos de Diseminación de la Información, Garantía de Control de Calidad	Llamosa Villalba, Ricardo, Rico Martínez, Mónica Andrea, Llamosa Ardila, Adriana, Benítez Guerrero, María Isabel, Llamosa de Florez, Martha

- **INVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos tres 3 años)

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiadora (s)	Fecha Inicio	Fecha Finalización

Mejoramiento del sistema de gestión de calidad del CIDLIS bajo el modelo CMMI	Ricardo Llamosa Villalba	FIDUCOLDEX – PROEXPORT DE COLOMBIA	Diciembre de 2005	Marzo de 2007
Adecuación y operación de los sistemas para el aseguramiento de la calidad en educación superior – SACAES SGC	Ricardo Llamosa Villalba	Ministerio de Educación Nacional	Septiembre de 2005	Marzo de 2006
CSI – PRUEBAS DE CONTRA SEGURIDAD INFORMATICA	Ricardo Llamosa Villalba	Banco Agrario de Colombia	Octubre de 2006	Noviembre de 2006
Sistema Documental para la Gestión de seguridad informática para el Banco Agrario de Colombia S.A. SDGSI - BAC	Ricardo Llamosa Villalba	Banco Agrario de Colombia S.A	Septiembre de 2005	Marzo de 2006
Interventoría a la grabación digital de datos de matriculas inmobiliarias de oficinas de registro público	Ricardo Llamosa Villalba	FONADE	Agosto de 2005	Marzo de 2006
Interventoría a la grabación digital de datos de matriculas inmobiliarias de oficinas de registro público	Ricardo Llamosa Villalba	OEI – Organización de Estados Iberoamerianos	Julio de 2005	Febrero de 2006
Auditorias de Conocimiento Tecnológico de Subcontratistas - ACTS - ONLINE	Ricardo Llamosa Villalba	Registraduría Nacional Del Estado Civil Colombiano-RNEC		
Metodología de Trabajo para la Maestría en Ingenierías- Línea de Telecomunicaciones	Ricardo Llamosa Villalba	Universidad Industrial de Santander-E3T-CIDLIS		
Gestión de Conocimiento para el Diseño y Construcción de Material Educativo Digital - GECO-MED-	Ricardo Llamosa Villalba	Universidad Industrial de Santander-E3T-CIDLIS		
Gestión de Proceso y Auditoria para el Soporte de Reposición de Gastos en Campañas Electorales –PCE-	Ricardo Llamosa Villalba	Universidad Industrial de Santander-E3T-CIDLIS		
Identificación Remota de Persona a través de Huellas Digitales -IRHD-, al organismo internacional IEEE.	Ricardo Llamosa Villalba	Universidad Industrial de Santander-E3T-CIDLIS		

EN EJECUCIÓN

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha de Iniciación	Fecha de Finalización
Interventoría de calidad del contrato: outsourcing para la administración del sistema de gestión documental la unidad de garantías y su componente tecnológico	Ricardo Llamosa Villalba	Banco Agrario de Colombia	Agosto de 2006	Julio de 2011
Interventoría para la vigilancia, seguimiento y control técnico, financiero, jurídico y administrativo al contrato a suscribir según licitación pública No. 2007-0038 INT_BAC_CUC	Ricardo Llamosa Villalba	Banco Agrario de Colombia S.A	Julio de 2007	Julio de 2010
Interventoría para la vigilancia, seguimiento, verificación y evaluación de actividades, temas y asuntos de carácter técnico, financiero, jurídico y administrativos en la ejecución del contrato para ampliación de la producción y optimización de los sistemas de identificación y registro civil de la Registraduría Nacional del Estado Civil – PMT2	Ricardo Llamosa Villalba	Registraduría Nacional del Estado Civil	Enero de 2006	Diciembre de 2009
Piloto de voto electrónico E-VOTING	Ricardo Llamosa Villalba	Registraduría Nacional del Estado Civil	Julio de 2007	Enero de 2008
Desarrollo e implementación del sistema de administración de riesgo operativo en el Banco Agrario de Colombia S.A.	Ricardo Llamosa Villalba	Banco Agrario de Colombia S.A	Mayo de 2007	Mayo de 2008

- **CAPITAL HUMANO**

4.1.3 PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTO

- Reconocimiento en COLCIENCIAS como grupo de investigación en categoría A.
- Premio COLCIENCIAS al grupo Innovador. 1997.
- Reconocimiento de ACOFI en sus 25 años al docente investigador Ricardo Llamosa Villalba.
- Distinción de Profesor Titular Laureado al docente investigador Ricardo Llamosa Villalba.
- Auditor Líder de Calidad, IRKA Bureau Veritas. docente investigador Ricardo Llamosa Villalba.
- Certificado por BUREAU VERITAS ISO9001-2000 para el Diseño, Desarrollo e Interventoría de proyectos de investigación aplicada, enfocados a la gestión de conocimiento y calidad, ingeniería de sistemas, ingeniería de software y las tecnologías de información y comunicación.
- Arbitro Internacional de Negocios Electrónicos AID, España. docente investigador Ricardo Llamosa Villalba
- SEI (Software Engineering Institute) Carnegie Mellon ha otorgado el nivel de madurez organizacional 2 en ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, incluyendo: Planeación de Proyectos, Monitoreo y Control de Proyectos, Gestión de Acuerdos con el Proveedor, Medición y Análisis, Aseguramiento de la calidad del Proceso y Producto, Gestión de Configuración y Gestión de Requerimientos.

Membresías a sociedades científicas, redes científicas y tecnológicas y otras:

- IEEE Computer Society
- IEEE Education Society
- IEEE Communications Society
- Project Management Institute
- IEEE Computer

Docentes Investigadores de tiempo completo
Número de docentes: 1
Número de doctores: 1

Número de magísteres:
Otros[315]: 1
Personal de apoyo:
Número de doctores:
Número de magísteres[316]: 7

INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO

- Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo: 6
- Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo[317]: 5
- Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo: 0
- Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo[318]: 1

LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES[319]

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO	DEDICACIÓN[320]
RICARDO LLAMOSA VILLALBA	Doctor en Telecomunicaciones (Universidad Politécnica de Madrid, U.P. *, España)	Tiempo Completo
CARLOS ANDRÉS GUERRERO ALARCÓN	Maestría en Ingenierías (Universidad Industrial de Santander)	Tiempo Completo
MONICA ANDREA RICO MARTINEZ	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
ANDRE MILENA LIPES ACEVEDO	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
EDWING OMAR ORTIZ GARCIA	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial

315 Con otras titulaciones
316 Seis candidatos a Magíster brindan apoyo al grupo.
317 La cantidad de estudiantes de maestría que puede atender el grupo esta sujeta a la disponibilidad docente para la dirección de trabajos de investigación.
318 La cantidad de estudiantes de doctorado que puede atender el grupo esta sujeta a la disponibilidad docente para la dirección de trabajos de investigación.
319 Se inicia con los investigadores de tiempo completo y luego con el personal de apoyo.
320 Dedicación del profesor a la institución y no al grupo.

HUGO ERNESTO MARTINEZ ARDILA	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
HERLY JOHANNA HERRERA LIZCANO	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
CARLOS ALBERTO PACHON FERREIRA	Maestría en Ingeniería Electrónica. (Candidato). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial
ADRIANA LLAMOSA ARDILA	Ingeniería Industrial. Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo Parcial

- **INFRAESTRUCTURA**

○ **LABORATORIOS**

El CIDLIS cuenta con cuatro salas de trabajo (laboratorios): UIS, Janus, Abacus y Backus y se apoya en cinco servidores, un Acceso a Internet con un canal dedicado de acceso a Internet de 2 MBPS, modalidad inalámbrica tecnología LMDS, contamos con 25 puestos de trabajo con la siguiente configuración: procesador: PENTIUM 4 2,4 GHZ, memoria RAM: 512/256 MB DDR, disco duro 80 GB IDE/SATA, sistema operativo: Windows XP profesional, MSOFFICE 2003 profesional.

○ **OFICINAS**

Denominación de la oficina	AREA m²	Nomenclatura	Edificio
4 oficinas	250 metros cuadrados:	210	Laboratorios Pesados y Sede Bucarica.

○ **EQUIPOS**

EQUIPO DE LABORATORIO	CANTIDAD
-	-
EQUIPO DE COMPUTO	
Computadores basados en tecnología Intel Pentium IV y dotados con memoria RAM de 256Mb y 512 Mb y Discos duros entre 40Gb y 80 Gb.	33

Portátiles	3
Impresoras	3
Switches para la conexión de su red y un canal de fibra óptica para comunicación con la Universidad Industrial de Santander	5
EQUIPO AUDIOVISUAL	
Videobeam	2
Equipos Polycom para video-conferencias entre sucursales cuenta con dos	2

6.4 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS

Denominación	Característica
SCIENCEDIRECT	Las Bases de datos corresponden a las disponibles en la Universidad industrial de Santander
SCOPUS	
Web of SCIENCE	
DOYMA	
PROQUEST	
OVID	
HINARY	
IEEE	

- **RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS**

Los recursos bibliográficos corresponden a los disponibles en la biblioteca de la UIS

- **RECURSOS REQUERIDOS**

INFRAESTRUCTURA	REQUERIDOS		
	Denominación	Cantidad	Monto aproximado ($ en miles)
EQUIPOS DE LABORATORIO	De acuerdo a los requerimientos de las tesis de doctorado propuestas.		200000
EQUIPOS DE COMPUTO			10000
EQUIPOS AUDIOVISULAES			
RECURSOS DE SOFTWARE			15000
RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS			5000
BASES DE DATOS ESPECIALIZADOS			

LABORATORIOS (incluir AREA m²)		
OFICINAS (incluir AREA m²)		
OTROS		
TOTAL		230000

Grupo De Investigación En Conectividad Y Procesado De Señal – CPS

- **DATOS GENERALES**

CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS:	CATEGORÍA B
DIRECTOR:	OSCAR GUALDRON GONZÁLEZ
AÑO DE CREACIÓN	2002
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	INGENIERÍAS - INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:	ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SECUNDARIO):	DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y CALIDAD
PERSONA DE CONTACTO	OSCAR GUALDRÓN GONZÁLEZ

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Redes de computadores
• Procesamiento de señales e imágenes
• Sistemas embebidos
• Diseño de circuitos integrados
• Robótica

- **PROGRAMAS DE POSGRADOS**

• Doctorado En Ingeniería
• Maestría En Ingeniería Eléctrica Y Maestría En Ingeniería Electrónica
• Maestría En Ingeniería De Telecomunicaciones

- **GRUPOS Y ALIADOS**
- CONVENIOS

CONVENIOS ACTIVOS CON INSTITUCIONES NACIONALES

Centro de Estudios Aeronáuticos
Empresa de energía de Boyacá S.A
INDUSTRIA DE EJES Y TRANSMISIONES S.A - TRANSEJES COLOMBIA
Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB)
Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. - ESSA
Interconexión Eléctrica ISA
COLCIENCIAS
Centro de Productividad y Competitividad del Oriente, CPC ORIENTE.
CODENSA S A E S P
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD
HOCOL S.A

Ministerio de Educación y Ciencia-MEC
Gobernación De Santander-GDSA
CORELCA
GENERAMOS SOLUCIONES S.A.
PRAGO INGENIERÍA LIMITADA
ECOPETROL
FIDUCOLDEX – PROEXPORT DE COLOMBIA
Registraduría Nacional del Estado Civil
Ministerio de Educación Nacional
FONADE
OEI – Organización de Estados Iberoamericanos
COINNOVAR
CITEL
Banco Agrario de Colombia
Corporación para la investigación y desarrollo en asfaltos-CORASFALTOS
CST - Computer Simulation Tecchnology
TELECOM
Ministerio de Comunicaciones
TES-América Andina Ltda.
Televisión Regional del Oriente – TRO
Grupo de Investigación en Informática y Telecomunicaciones -I2T-ICESI.
Grupo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones – GIDT. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta.
Grupo de Investigación GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas
Telebucaramanga
Teledinámica S.A., Barranquilla
Fundación Cardiovascular de Colombia
Bavaria
ISAGEN
INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO - ICP
CABLES ELECTRICOS DE SANTANDER - CEDSA
SIEMENS S.A.
CIDET
Universidad Pontificia Bolivariana - UPB
Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
Universidad del Norte de Barranquilla
Comisión de Ciencia y Tecnología
SENA, Regional Bucaramanga

CON INSTITUCIONES INTERNACIONALES

Universidad de Puerto Rico
Universidad Pontificia Comillas de Madrid
Universidad de Girona
Universidad Carlos III de Madrid
Universidad de Málaga
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría de la Habana
Universidad Tecnológica de Hamburgo - Alemania

Universidad Politécnica de Valencia, España
Instituto de Ingeniería del Software, SEI, Carnige Mellon, USA
The International Association of Science and Technology Development – IASTED.
IEEE, Segmento de Tecnología Software, USA.
Universidad Politécnica de Madrid, España.
CLEI
Agencia Española de Cooperación Internacional, AECI.
Universidad Internacional de Aviación Civil

- **SERVICIOS PRESTADOS POR EL GRUPO**

- Diseño de Circuitos Integrados: A partir de especificaciones, se diseñan circuitos integrados de señal mixta en tecnología CMOS.
- Diseño de infraestructura de redes de datos: Diseño de infraestructura de redes de datos cableadas o inalámbricas.
- Análisis Termográfico
- Diagnóstico preventivo de sistemas mecánicos, eléctricos o similares mediante análisis termográfico

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	4	Terminadas con financiación externa :	1
Ponencias internacionales:	12	Terminadas con financiación interna :	-
Artículos Nacionales:	-	En ejecución con financiación externa:	3
Ponencias Nacionales:	6	En ejecución con financiación interna:	4
Libros:	-	Proyectos ya presentados:	4
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	2		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	-		
Software	-		

Producción Académica: (últimos tres años)		Investigaciones (últimos tres años)
Otros:	-	

1. PRODUCCIÓN ACADÉMICA: ÚLTIMOS 3 AÑOS.

ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES INDEXADAS

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor(es)
2006	Automated Hardware-in-the-loop Modeling and Simulation in Active Sensor Imaging Using TI6713 DSP Units.	IEEE International Midwest Simposium on Circuits and Systems	Silva, A. R., Rodriguez, D., Rivera, I.
2006	Signal Processing for High School Student: Learning from a Reach-out Experience.	International Conference on Engineering Education.	Silva, A. R., Rodriguez, D., Bautista, L., Jimenez, M., Toledo, M., Palomera, R.
2005	A time-frequency signal analysis system for power quality assesment.	IEEE Symposium on Circuits and Systems. , v.2, p.1677 - 1680	Silva, A. R., Rodriguez, D., Rivera, I.
2005	SAR Image Processing Algorithms Based on the Ambiguity Function.	IEEE Midwest Symposium on Circuits and Systems. , v.2, p.1430 - 1433	Silva, A. R., Rodriguez, D., Rivera, I.

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.	Autor(es)
2007	Chirp Radar Parameter Estimators over Distributed Hardware Structures	XI Annual Workshop High Performance Embedded Computing (HPEC). Massachussets, USA	Cesar A. Aceros, Ana Ramírez, Domingo Rodríguez
2007	Tecnología grid para la detección	CLCAR 2007, Cartagena-Colombia	V. Martínez, C. Barrios, A. Ramírez,

	de cáncer de mama y cuello uterino por medio de procesamiento de imágenes		O. Álvarez, O. Gualdrón, A. Mendoza, y. Denneulin y M. Riveill.
2007	*An RF-CMOS LNA and Mixer Merged Design Strategy.*	Iberchip 2007, Lima-Perú.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2007	*Design Strategy of Current Source in Current-Steering CMOS DAC.*	Iberchip 2007, Lima-Perú.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2007	Sintetizador de banda dual implementado en CMOS 0.35 um.	Iberchip 2007, Lima-Perú.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2007	Filtro Banda Base de orden 6 Integrado en 0.35um CMOS.	Iberchip 2007, Lima-Perú.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2006	Diseño de un Oscilador controlado por Voltaje para RF.	Iberchip 2006, Costa Rica. Best Paper.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2006	Estrategia de diseño de un RF-VCO.	IEEE ANDESCON 2006, Quito-Ecuador.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2006	Diseño de un DAC para RF CMOS.	IEEE ANDESCON 2006, Quito-Ecuador.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2005	*Fast discrete chirp Fourier transforms for radar signal detection systems using cluster computer implementations*	MWSCAS Ohio Estados Unidos	Silva, A. R.
2005	*SAR Image Processing Algorithms Based on the Ambiguity Function*	MWSCAS Ohio Estados Unidos	Silva, A. R.
2005	Identificación de Rostros Usando un Modelo Híbrido entre Algoritmos Genéticos y Redes Neuronales Artificiales	4ta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando, Florida: Jorge Baralt, Nagib Callaos, Belkis Sánchez, 2005. v.1. p.101 – 106.	Fuentes, H. A.,Angel Rodríguez,Jose,Caicedo Bravo, Eduardo, Fabian Jaimes, Jairo.

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor(es)
2007	Análisis comparativo de tecnologías para televisión digital en el entorno colombiano	STSIVA, Barranquilla 2007	Oscar Gualdrón, Ana Ramírez Diana Y. Correa Nelly A. Talero
2007	**Implementación de Algoritmos para la Detección de Rasgos Faciales utilizados como Indicadores de Somnolencia en Conductores usando Secuencias de Imágenes Biométricas**	STSIVA, Barranquilla 2007	Rafael Bayona Acosta Ana Beatriz Ramírez Silva Leandro Fabio Ariza Jiménez
2007	Optimización de Circuitos integrados usando Programación Geométrica.	CIIEE 2007, Bogotá.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2007	Filtro para Receptor Bluetooth.	CIIEE 2007, Bogotá.	Roa Fuentes, Elkim Felipe
2006	Morfología Matemática: Implementación de Operaciones Morfológicas en FPGA	STSIVA 2006, Bogotá	Carlos A. Angulo Julio Jorge H. Ramón Suárez Oscar Gualdrón González
2006	Algoritmo de Segmentación Automática para la Detección de Defectos en Imágenes Termográficas	STSIVA 2006, Bogotá	Edwin Alferez Oscar Morantes Oscar Gualdrón

OTROS DOCUMENTOS

Año	Título del documento	Tipo de documento y forma de publicación	Autor(es)
2006	On Implementing Time-Frequency Representations on Hardware /Software Computational Structures	Interdisciplinary Dissertations / Base de Datos ProQuest	Ana Ramirez
2005	Extracción de características asociadas con condiciones de operación en termogramas de bujes de alta tensión	Termografía	Gualdrón González, Oscar

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA (TERMINADAS EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS)

Año	Nombre del Autor y título del Trabajo	Director(es)
2005	Análisis de la gestión de los dispositivos administrables dentro de la red de datos institucional. Paola Fernanda Guzmán Castillo.	Oscar Gualdron González
2005	Desarrollo e implementación de un algoritmo de evaluación de condición integral de transformadores de potencia y reactores. Javier Acevedo	Oscar Gualdron González
2005	Efectos de audio en tiempo real con DSPs. Yasser Méndez.	Oscar Gualdron González
2005	Predicción de la tasa de throughput en una red inalámbrica (WLAN 802.11b). Samuel Gonzalo Pinzón Barrios.	Oscar Gualdron González
2005	Caracterización de condiciones de falla sobre un segmento de red, basada en las variables de la MIB. Luis Sarmiento.	Paola Fernanda Guzmán

2. INVESTIGACIONES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos tres 3 años)

Nombre de la	Investigador	Entidad (es)	Fecha	Fecha

investigación	Principal	financiadora (s)	Inicio	Finalización
Formulación de agendas de ciencia y tecnología para las provincias de Santander.	Oscar Gualdrón González	Departamento de Santander		

EN EJECUCIÓN

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha Inicio	Fecha Finalización
Evaluación y análisis de la condición de equipos de alta tensión con base en imágenes termográficas.	Oscar Gualdrón González	COLCIENCIAS-UIS	Enero 2005	Noviembre 2007
Prototipado de Sistemas Digitales	Jorge Hernando Ramón Suárez	DIF		
Escenario Pedagógico para la enseñanza virtual en la Universidad Industrial de Santander	Martha Vitalia Corredor Montagut	Universidad Industrial de Santander-UIS, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Franc-COLCIENCIAS		
Evaluación de la termografía infrarroja en la detección de carcinoma de glándula mamaria.	Oscar Gualdrón González	COLCIENCIAS-UIS, Fundación Universitaria de San Gil	Febrero 2007	Febrero 2010
Diseño construcción y caracterización de un enlace autónomo de	Oscar Gualdrón González	COLCIENCIAS-UIS.	Enero de 2008	Julio de 2009

comunicación Wi-Fi para áreas rurales alimentado con energía solar				

PROPUESTOS

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha
Evaluación de la incidencia de variables físicas en la mortalidad de aves de corral en granjas avícolas durante las etapas de cría, levante y engorde.	Ana Beatriz Ramírez Silva	DIEF – Universidad Industrial de Santander	Abril de 2007
Sistema de Telepatología para el Estudio Citohistopatológico de Cuello Uterino y Glándula Mamaria	Ana Beatriz Ramírez	Colciencias / Min. Comunicaciones	Abril de 2007
Evaluación integral de la tecnología IEEE 802,15, 4 aplicada a procesos de lectura de medidores de servicios públicos.	Oscar Gualdrón González		
Implementación de un receptor inalámbrico integrado en un solo chip.	Elkim Felipe Roa Fuentes	DIEF – Universidad Industrial de Santander	Abril de 2007
Prototipo de sistema metropolitano de telemetría para la monitorización de parámetros eléctricos en las redes de distribución de media y baja tensión	Oscar Gualdrón González	COLCIENCIAS, UIS, ESSA.	Noviembre de 2007

3. PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS

Reconocimiento en COLCIENCIAS como grupo de investigación en categoría B.Membresías a sociedades científicas, redes científicas y tecnológicas y otras:

- IBERCHIP
- MOSIS-LACIS

- **CAPITAL HUMANO**

DOCENTES INVESTIGADORES DE TIEMPO COMPLETO[321]
Número de docentes: 4
Número de doctores: 1
Número de magísteres: 3
Otros (con otras titulaciones) :
Personal de apoyo[322]:
Número de doctores:
Número de magísteres[323]: 13

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

  - Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo: 9
  - Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo[324]: 6
  - Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo: 0
  - Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo[325]: 1

- **LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES[326]**

NOMBRE	**TÍTULO**	**DEDICACIÓN[327]**
OSCAR GUALDRÓN GONZÁLEZ	Ph.D. en Física. U.L. Universite Laval, U.L., Canadá	Tiempo Completo
JORGE HERNANDO RAMÓN SUÁREZ	Magíster en Computer information And Control Engineering. The University Of Michigan, MICHIGAN, Estados	Tiempo Completo

321 Por docentes de tiempo completo se entiende docentes que tienen una vinculación de tiempo completo con la institución proponente y que dedicarán parte de ese tiempo al programa propuesto.
322 Personal que soporta el programa con dedicación de tiempo parcial o cátedra.
323 Nueve candidatos a Magíster brindan apoyo al grupo.
324 El número de estudiantes de maestría que podría atender el grupo corresponde a máximo 6 por semestre y esta sujeto a cambio por ingreso de personal docente.
325 El número de estudiantes de doctorado que podría atender el grupo corresponde a 1 por semestre y está sujeto a cambio por ingreso de personal docente.
326 Se inicia con los investigadores de tiempo completo y luego con el personal de apoyo.
327 Dedicación del profesor a la institución y no al grupo.

	Unidos	
ANA BEATRIZ RAMÍREZ SILVA	Magíster en Ingeniería Eléctrica. Universidad de Puerto Rico, UPRM, Puerto Rico	Tiempo Completo
ELKIM FELIPE ROA FUENTES	Magister en Engenharia Elétrica. Universidade De São Paulo, USP, São Paulo Brasil	Tiempo Completo
JOSE DE JESUS RUGELES URIBE	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia.	Horas Cátedra
CARLOS ANDRÉS ANGULO JULIO	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Horas Cátedra
LEANDRO FABIO ARIZA JIMÉNEZ	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
LUIS ALEJANDRO OSORIO AMAYA	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
SERGIO ANDRÉS ZABALA VARGAS	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
JORGE ALBERTO GOMEZ MARTINEZ	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
EDWIN SANTIAGO ALFEREZ BAQUERO	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
CARLOS AUGUSTO FAJARDO ARIZA	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
JAIME QUINTERO MURILLO	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. (c). Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial

PAOLA FERNANDA GUZMÁN CASTILLO	Magíster en Ingeniería Área en Electrónica Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
LINA MARCELA FUENTES VILLA	Magíster en Ingenierías Área Electrónica. Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
SAMUEL GONZALO PINZÓN BARRIOS	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial
JOSÉ JIMMY DÍAZ FAJARDO	Magíster en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica. Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia	Tiempo parcial

- **INFRAESTRUCTURA**

LABORATORIOS

Denominación del laboratorio (incluir AREA m²)	No. de puestos de trabajo	No. de personas por puesto de trabajo	Dotación básica de cada puesto de trabajo	Características
Redes de computadores-SALÓN 201-LAT. (64.5 m²)	16	2	16 computadores Dell, optiplex gx260, pentium 4, RAM 512 MB, 40 GB D.D, 2.4 MHZ.	Aire acondicionado, tableros, pantalla de proyección, equipos de redes de computadores (cableadas e inalámbricas) independientes de la red de la universidad.
Redes de computadores-SALÓN 205-LAT. (65.5 m²)	19	2	19 computadores Dell, optiplex gx260, pentium 4, RAM 512 MB, 40 GB D.D,	Aire acondicionado, tableros, pantalla de proyección, equipos de redes de computadores (cableadas e

			2.4 MHZ.	inalámbricas) independientes de la red de la universidad.
Comunicaciones. SALÓN 208-LAT (51 m²)	6	3	-Módulo de comunicaciones análogas. - Módulo de comunicaciones digitales -Computador -Analizador de espectros	Aire acondicionado, tableros, equipos de comunicación analógica y digital; y laboratorio virtual (labvolt).
Instrumentación. SALÓN 209-LAT. (51 m²)	4	4	-Fuente dual de voltaje DC - Generador de funciones. - Multímetros. - Sensores. - Actuadores. - Controladores.	Aire acondicionado, equipos de medición para fibra óptica.

OFICINAS

Denominación de la oficina	AREA m²	Nomenclatura	Edificio
Oficina Grupo de Investigación CPS	19.5	003	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones
Oficina Profesor	15.5	001	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones
Oficina Profesor	13.5	005	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones
Oficina Profesor	12	213D	Laboratorio de Pesados

EQUIPOS

EQUIPO DE LABORATORIO	CANTIDAD
Switches	8
Firewall	1
Enrutadores (Routers)	6
Puntos de acceso inalámbricos (Access Points)	15
Enrrutadores (Routers) inalámbricos	2
Tarjetas inalámbricas	9
Antenas: Exteriores, para laboratorio, WIP, planas, base magnética, doble banda SM, dipolo AN, SMA, GPS	32
Módulos de comunicaciones inalámbricas	10
GPS	1
Módulo para conexión e instalación de cableado estructurado: punch tools y probadores de cables.	4
Módulos para prueba de fibra óptica: Equipo posicionador y de rotación, fuente láser, fotodetector, medidor de potencia óptica, multiplexor y acoplador óptico,	1
Módulo de voz sobre IP (VoIP): switch y teléfono.	2
Analizador de espectros (ancho de banda 2,5 GHz)	1
Módulo de comunicaciones analógicas LabVolt: Generadores de señal, transmisores, moduladores, receptores; y laboratorio virtual.	9
Módulo de comunicaciones digitales LabVolt: Generadores de señal, transmisores, moduladores, receptores; y laboratorio virtual	16
Cámara Termográfica	1
Cámaras CCD monocromáticas y color con digitalizadores	
Hardware de procesamiento digital de señales	1
EQUIPO DE COMPUTO	
Servidor DELL Power Edge 400SC.	1
Computador portátil IBM *Think Pad*	1
Computadores- Sala de redes de computadores (Salón 201-LAT)	16
Computadores- Sala de redes de computadores (Salón 205-LAT)	19
EQUIPO AUDIOVISUAL	
Televisor 21”	1
Video Beam	4
Pantallas de proyección	2
VHS	1
Tableros	3

SOFTWARE

Nombre del Software	Licencia	Cantidad
Sistema Operativo Linux	Libre	-

SolarWinds	-	1
Matlab	Educativa	50
Comnet	-	1
CCNA Virtual Lab.	-	1
Laboratorio de Señales (Desarrollado en Matlab por estudiantes de la E3T)	-	-
LVSIM-ACOM 1.2	-	5
WINFACET	-	4
LABCOM (Desarrollado en LabView por estudiantes de la E3T)	-	1
Ethereal	Libre	-
Guiad FTP	Libre	-
LAN Planner Edu	-	1
Network Stumbler	Libre	-
Visio Professional 2003	Campus	-
Microsoft Office 2003	Campus	-
SPICE 3	-	-
GNUPLOT	Libre	-
GWAVE	-	-
OCTAVE	Libre	-
MOSEK	-	-
XCURCUIT	-	-
ISE - XILINX	-	-

BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS

Denominación	Característica
SCIENCEDIRECT	Base de Datos Biblioteca UIS
SCOPUS	
Web of SCIENCE	
DOYMA	
PROQUEST	
OVID	
HINARY	
IEEE	Cuenta con una total de 1.574.558 documentos en línea, de los cuales 216.099 corresponden al área de Comunicaciones y 48.019 al área de Redes de Computadores.

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

ÁREA TEMÁTICA	No. DE TÍTULOS	
	Especialización	Biblioteca UIS
Redes de Computadores	42	129
Seguridad en Redes	8	13
Internet	14	58
Comunicaciones	25	56
Señales	8	54
Java	6	22
Procesamiento digital de imágenes	3	38
Redes Neuronales	2	17
Bases de Datos	3	74
Linux	1	12
Trabajos de Grado	72	662
TOTAL DE TÍTULOS	184	1135

- **RECURSOS REQUERIDOS**

INFRAESTRUCTURA	REQUERIDOS		
	Denominación	Cantidad	Monto aproximado ($ en miles)
EQUIPOS DE LABORATORIO			
EQUIPOS DE COMPUTO			
EQUIPOS AUDIOVISULAES			
RECURSOS DE SOFTWARE	Matlab : Image processing toolbox	5	10000
RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS			
BASES DE DATOS ESPECIALIZADOS	ACM Professional Membership PLUS ACM Digital Library	1	400/por año
LABORATORIOS (incluir AREA m²)			
OFICINAS (incluir AREA m²)			
OTROS			

Grupo De Investigación RADIO GIS

- **DATOS GENERALES**

CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS:	CATEGORÍA C
DIRECTOR:	HOMERO ORTEGA BOADA
AÑO DE CREACIÓN	2002
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	INGENIERÍAS - INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:	ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA
PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SECUNDARIO):	DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y CALIDAD
PERSONA DE CONTACTO	HOMERO ORTEGA BOADA

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Servicio de Telecomunicaciones.
• Radiopropagación.
• Métodos Numéricos para la Simulación de Campos y Ondas Electromagnéticas.
• Formación en Telecomunicaciones por Competencias.

- **PROGRAMAS DE POSGRADOS**

• Doctorado En Ingeniería • Maestría En Ingeniería Eléctrica Y Maestría En Ingeniería Electrónica • Maestría En Ingeniería De Telecomunicaciones

- **GRUPOS Y ALIADOS**

  - **CONVENIOS**

CONVENIOS ACTIVOS CON INSTITUCIONES NACIONALES

Centro de Estudios Aeronáuticos
Empresa de energía de Boyacá S.A
INDUSTRIA DE EJES Y TRANSMISIONES S.A - TRANSEJES COLOMBIA
Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB)
Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. – ESSA
Interconexión Eléctrica ISA

COLCIENCIAS
Centro de Productividad y Competitividad del Oriente, CPC ORIENTE.
CODENSA S A E S P
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD
HOCOL S.A
Ministerio de Educación y Ciencia-MEC
Gobernación De Santander-GDSA
CORELCA
GENERAMOS SOLUCIONES S.A.
PRAGO INGENIERÍA LIMITADA
ECOPETROL
FIDUCOLDEX – PROEXPORT DE COLOMBIA
Registraduría Nacional del Estado Civil
Ministerio de Educación Nacional
FONADE
OEI – Organización de Estados Iberoamericanos
COINNOVAR
CITEL
Banco Agrario de Colombia
Corporación para la investigación y desarrollo en asfaltos-CORASFALTOS
CST - Computer Simulation Tecchnology
TELECOM
Ministerio de Comunicaciones
TES-América Andina Ltda.
Televisión Regional del Oriente – TRO
Grupo de Investigación en Informática y Telecomunicaciones -I2T-ICESI.
Grupo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones – GIDT. Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta.
Grupo de Investigación GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas
Telebucaramanga
Teledinámica S.A., Barranquilla
Fundación Cardiovascular de Colombia
Bavaria
ISAGEN
INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO - ICP
CABLES ELECTRICOS DE SANTANDER – CEDSA
SIEMENS S.A.
CIDET
Universidad Pontificia Bolivariana – UPB
Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
Universidad del Norte de Barranquilla
Comisión de Ciencia y Tecnología
SENA, Regional Bucaramanga

CON INSTITUCIONES INTERNACIONALES

Universidad de Puerto Rico
Universidad Pontificia Comillas de Madrid

Universidad de Girona
Universidad Carlos III de Madrid
Universidad de Málaga
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría de la Habana
Universidad Tecnológica de Hamburgo – Alemania
Universidad Politécnica de Valencia, España
Instituto de Ingeniería del Software, SEI, Carnige Mellon, USA
The International Association of Science and Technology Development – IASTED.
IEEE, Segmento de Tecnología Software, USA.
Universidad Politécnica de Madrid, España.
CLEI
Agencia Española de Cooperación Internacional, AECI.
Universidad Internacional de Aviación Civil

- **SERVICIOS PRESTADOS POR EL GRUPO**

5 Análisis de problemas de señalización SS7 de redes de conmutación.
6 Diseño de sistemas de gestión para redes de microondas
7 Desarrollo de modelos para la Instalación y Mantenimiento de Sistemas de Alimentación Basados en Energía Solar para Comunicaciones Satelitales
8 Asesoría para la implantación de servicios de televigilancia de redes multiservicios
9 Desarrollo de herramientas para la gestión de tráfico para centrales DMS

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	-	Terminadas con financiación externa :	6
Ponencias internacionales:	2	Terminadas con financiación interna :	6
Artículos Nacionales:	4	En ejecución con financiación externa:	-
Ponencias Nacionales:	2	En ejecución con financiación interna:	-
Libros:	-	Proyectos ya presentados:	-
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	-		

Producción Académica: (últimos tres años)		Investigaciones (últimos tres años)
Patentes:	-	
Prototipos comercializables	-	
Software	-	
Otros:	-	

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA: ÚLTIMOS 3 AÑOS.**

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor(es)
2005	Modelling and simulation of correlated time-variant channels for diversity systems	The international symposium on wireless personal multimedia communications-WPMC'05, 2005, Aalborg.	García Ariza, Alexis Paolo, Rubio A., L., Cardona, Narcís, Argilés, D.
2005	SIIDCO: Sistema Inteligente para la Identificación de Colores como Ayuda para Invidentes Utilizando una Red Neuronal Artificial Implementada en un Microcontrolador	Conferencia Iberoamerica en Sistemas, Cibernética e Informática, 2005, Orlando-Florida, EEUU.	Rugeles, J. J. U, Caicedo Bravo, Eduardo, Mauricio Peñaloza, Jaime

ARTÍCULOS EN REVISTAS NACIONALES

Año	Título del artículo	Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.	Autor(es)
2005	Desarrollo del modelo de propagación Andino UIS.	Gerencia Tecnológica Informática. ITI COLOMBIA: v.4, p.29 – 38, 2005.	ORTEGA BOADA, HOMERO, LIZARAZO, Y. I. C., PAOLO GARCÍA, ALEXIS
2005	Desarrollo de un nuevo modelo de propagación para	La revista Colombiana de tecnologías de avanzadas. , 2005.	ORTEGA BOADA, HOMERO,

	las comunicaciones móviles.		LIZARAZO, Y. I. C.
2005	Análisis de propagación electromagnética en espacios cerrados: Herramienta software en MATLAB para predicción y simulación.	Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada de la Universidad de Pamplona. Universidad de Pamplona: v.6, p.130 - 138, 2005.	Ortega Boada, Homero, Benjamín, T. N. J.
2005	Análisis de irradiación electromagnética en las inmediaciones de una radiobase sectorizada bajo condiciones andinas.	UIS INGENIERÍAS. Bucaramanga: v.3, n.2, p.99 - 116, 2005.	García Ariza, Alexis Paolo

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor(es)
2005	Desarrollo de un nuevo modelo de propagación para las comunicaciones móviles	IV Congreso Internacional de Electrónica y Tecnologías de Avanzada (CIETA), 2005, Pamplona.	Ortega Boada, Homero; Lizarazo, Y. I. C.
2005	Las Comunicaciones Inalámbricas. Mucho Camino por Recorrer	IV Congreso Internacional "Electrónica y Tecnologías de Avanzada", 2005, Pamplona.	Ortega Boada, Homero

- **INVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos tres 3 años)

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiadora (s)	Fecha Inicio	Fecha Finalización

Cobertura para sistemas móviles celulares en entorno urbano escarpado: Estudio del Modelo de Propagación Walfisch-Ikegami y su Desempeño en la Banda TDMA Colombiana en Presencia de Relieve, Mediante la Utilización de una Herramienta de Planificación Celular Basada en GIS	Ph.D. (c). Alexis Paolo García Ariza	UIS-Ministerio de Comunicaciones		
Caracterización de La Radiopropagación en las Comunicaciones Móviles con Tecnología CDMA en Presencia de Terreno Escarpado	Ph.D. (c). Alexis Paolo García Ariza	UIS, Ministerio de Comunicaciones, TES-América Andina Ltda.		
Análisis y comprobación de los niveles de densidad de potencia en las inmediaciones de una celda sectorizada en un entorno andino utilizando Sistemas De Información Geográfica (GIS) y MatLab	Ph.D. (c). Alexis Paolo García Ariza	UIS, Ministerio de Comunicaciones, TES-América Andina Ltda.		
Desarrollo del Modelo de Propagación Andino UIS®	Ph.D. (c). Alexis Paolo García Ariza	UIS, Ministerio de Comunicaciones, TES-América Andina Ltda.		
Predicción de pérdidas de potencia en sistemas de comunicación móviles PCS para entornos andinos mediante el modelo Saunders-Bonar-Irregular, Campañas de Medidas y El Cellview®	Ph.D. (c). Alexis Paolo García Ariza	UIS, Ministerio de Comunicaciones, TES-América Andina Ltda.		
Diseño de un modelo de propagación para el análisis de áreas de servicio y de irradiación	Ph.D. Ortega Boada Homero	Universidad Industrial		

electromagnética para los sistemas inalámbricos en las bandas de 800 y 1900 MHz		de Santander		
Diseño para el nuevo master de televisión del canal TRO	Ph.D. Ortega Boada Homero	Televisión Regional del Oriente – TRO	Agosto de 2005	Febrero de 2006

- **PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS**

Reconocimiento en COLCIENCIAS como grupo de investigación en categoría C.

- **CAPITAL HUMANO**

Docentes Investigadores de tiempo completo
Número de docentes: 3
Número de doctores[328]: 3
Número de magísteres:
Otros[329]: 4
Personal de apoyo:
Número de doctores[330]: 1
Número de magísteres[331]: 4

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

4 Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo: 4
5 Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo[332]: 4
6 Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo: 1
7 Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo[333]: 1

328 Dos docentes se encuentran en comisión de estudios de Doctorado (candidatos a Doctores).
329 Con otras titulaciones.
330 Un investigador del grupo Radio GIS se encuentra finalizando sus estudios de Doctorado (Candidato a Doctor).
331 Cuatro candidatos a Magíster brindan apoyo al grupo.
332 La cantidad de estudiantes de maestría que puede atender el grupo esta sujeta a la disponibilidad docente para la dirección de trabajos de investigación.
333 La cantidad de estudiantes de doctorado que puede atender el grupo esta sujeta a la disponibilidad docente para la dirección de trabajos de investigación.

LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES[334]

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO	DEDICACIÓN[335]
HOMERO ORTEGA BOADA	Doctor en Electrónica. Kyiv International University Of Civil Aviation, KMUGA, Ucrania	Tiempo Completo
ERNESTO AGUILERA BERMUDEZ	Doctorado en Ingeniería (Candidato). Universidad de los Andes, Bogota – Colombia.	Tiempo Completo
OSCAR MAURICIO REYES	Doctorado en el área de sistemas digitales (Candidato). Universidad Tecnológica de Hamburgo -Alemania.	Tiempo Completo
ALEXIS PAOLO GARCIA ARIZA	Doctorado en el área de comunicaciones móviles (Candidato). Universidad Politécnica de Valencia – España.	Tiempo parcial
JAIME FREDDY RICARDO BARRERA	Maestría de Ingeniería Electrónica (Candidato). Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial
JOSE LUIS LEAL	Maestría de Ingeniería Electrónica (Candidato). Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial
MARGY LILIANA JAIMES FUENTES	Maestría de Ingeniería Electrónica (Candidato). Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial
ERICK JOSE VERA MERCADO	Maestría de Ingeniería Electrónica (Candidato). Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial
OMAR CHAVEZ VITERI	Médico General. Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial
ERKIN QUINTERO	Ingeniería Electrónica.	Tiempo parcial

334 Se inicia con los investigadores de tiempo completo y luego con el personal de apoyo.
335 Dedicación del profesor a la institución y no al grupo.

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO	DEDICACIÓN[335]
	Universidad Industrial de Santander.	
FELIPE EDUARDO HERNANDEZ	Ingeniería Electrónica. Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial
SERGIO MUÑOZ	Ingeniería Electrónica. Universidad Industrial de Santander.	Tiempo parcial

- **INFRAESTRUCTURA**

6.1 LABORATORIOS

El grupo cuenta con los laboratorios disponibles en la escuela de ingenierías eléctrica, electrónica y telecomunicaciones para la realización de proyectos. Los recursos de estos laboratorios son compartidos con estudiantes de pregrado y posgrado, por lo cual la disponibilidad de tiempo para el grupo es parcial. El laboratorio más utilizado por este grupo se describe a continuación:

Denominación del laboratorio (incluir AREA m²)	No. de puestos de trabajo	No. de personas por puesto de trabajo	Dotación básica de cada puesto de trabajo	Características
Comunicaciones. SALÓN 208-LAT (51 m²)	6	3	-Módulo de comunicaciones análogas. - Módulo de comunicaciones digitales -Computador -Analizador de espectros	Aire acondicionado, tableros, equipos de comunicación analógica y digital; y laboratorio virtual (labvolt).

6.2 OFICINAS

Denominación de la oficina	AREA m²	Nomenclatura	Edificio
Oficina Profesor	21	114	Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y

			Telecomunicaciones
Oficina Profesor	11.5	213A	Laboratorios Pesados

6.3 EQUIPOS

EQUIPO DE LABORATORIO	CANTIDAD
Analizador de espectros, hasta 1 GHz	1
Osciloscopios, hasta 2 GHz	
Módulo de comunicaciones analógicas LabVolt: Generadores de señal, transmisores, moduladores, receptores; y laboratorio virtual.	9
Módulo de comunicaciones digitales LabVolt: Generadores de señal, transmisores, moduladores, receptores; y laboratorio virtual	16
Red de sensores: Sunspot Development Kit	1
EQUIPO DE COMPUTO	
Computadores	4
Servidor Procesador Intel® Xeon® 3 GHz	1
PDA con GPS/GPRS/Edge Pocket PC HP iPAQ hw6515	1
Switch Dlink 10-100 5 puertos	1
EQUIPO AUDIOVISUAL	

6.4 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS

Denominación	Característica
SCIENCEDIRECT	Base de datos biblioteca UIS
SCOPUS	Base de datos biblioteca UIS
Web of SCIENCE	Base de datos biblioteca UIS
DOYMA	Base de datos biblioteca UIS
PROQUEST	Base de datos biblioteca UIS
OVID	Base de datos biblioteca UIS
HINARY	Base de datos biblioteca UIS
IEEE	Cuenta con una total de 1.574.558 documentos en línea, de los cuales 216.099 corresponden al área de Comunicaciones y 48.019 al área de Redes de Computadores.

6.5 RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Los recursos bibliográficos corresponden a los disponibles en la biblioteca de la UIS, el grupo no posee biblioteca particular.

6.6 RECURSOS REQUERIDOS

INFRAESTRUCTURA	REQUERIDOS		
	Denominación	Cantidad	Monto aproximado ($ en miles)
EQUIPOS DE LABORATORIO	Equipo de medida	2	110000
	Equipo de medición de niveles de radiación EMR	1	30000
	Analizador de redes de	1	90000
	Analizador de Redes vectorial	1	90000
	Cámara anecoica	1	200000
	Antenas de banda ancha	4	10000
	Amplifcadores de bajo ruido UWB		15000
EQUIPOS DE COMPUTO	Servidor	1	6000
	Estaciones de trabajo	6	15000
EQUIPOS AUDIOVISULAES			
RECURSOS DE SOFTWARE	TES Monitor	1	20000
RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	Libros especializados	10	4000
BASES DE DATOS ESPECIALIZADOS	GIS, Lab kit		5000
LABORATORIOS (incluir AREA m²)			
OFICINAS (incluir AREA m²)			
OTROS	Adecuación de oficinas		20000
TOTAL			615000

Grupo De Gestión Y Optimización De Sistemas – GEOMATICA

- **DATOS GENERALES**

Coordinador:	Hernán Porras Díaz
Clasificación Colciencias	Categoría C

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Ingeniería de Preservación y Conservación de Recursos Naturales
• Ingeniería de Transportes
• Modelos de Optimización
• Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería

- **PROGRAMAS DE POSGRADOS**

• Maestría en Ingeniería Civil

- **GRUPOS Y ALIADOS**

  - **CONVENIOS**

CON INSTITUCIONES NACIONALES

• Departamento de Casanare
• Área Metropolitana de Bucaramanga
• Metrolínea S.A.

  - **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	0	Terminadas con financiación externa :	9
Ponencias internacionales:	0	Terminadas con financiación interna :	0
Artículos Nacionales:	0	En ejecución con financiación externa:	2
Ponencias Nacionales:	3	En ejecución con financiación interna:	2
Libros:	2	Proyectos ya presentados:	-
Capítulos de libros:	0	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	1		
Patentes:	0		

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**
Prototipos comercializables	-	
Software	-	
Otros:	-	

4.3.1 **PRODUCCIÓN ACADÉMICA: Últimos 3 años.**)

ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES INDEXADAS

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor(es)
2001	Un paso hacia la Automatización del Catastro en Colombia	Revista Cartográfica. , v.56, n.0, p.1 – 32 ISSN 0080-2085	Gómez Gómez, Jorge Hernando
2000	Sistemas de Información Geográfica: Una Visión General.	Revista Cartográfica. , v.56, n.0, p.1 – 54 ISSN 0080-2085	Gómez Gómez, Jorge Hernando

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.	Autor(es)
2000	Sistema de información geográfica para la red hidrometeorológica en trece municipios colombianos	IV Congreso Internacional de Topografía y Catatro "Toprografía y Geomática", San José de Costa Rica, GeoTecnologías S.A.	Hernán Porras Díaz, Jhon Jairo Cáceres Jiménez, Sergio Manuel Pineda Vargas

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor(es)
2003	SIG. Antes que herramientas informáticas una	Seminario de Sistemas de Información	Porras Díaz Hernán, Pinto Valderrama Jorge Eduardo

	filosofía para el modelado espacial del mundo.	Geográfica. Perspectiva tecnológica, científica y social. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 30 y 31 de octubre 2003, Bogotá	
2002	El profesor como facilitador y guía en ambientes virtuales de aprendizaje	La educación superior y la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. In: Tercera versión Cátedra ICFES Agustín Nieto Caballero	Porras Díaz, Hernán, Corredor Montagut, Martha Vitalia, Ewert De Geus, Claude André Adolphe, Aguilar Díaz, Esperanza, Fiallo Leal, Jorge Enrique, Ramón Suárez, Jorge Hernando, Callejas Restrepo, María Mercedes
2002	Sistema de Información Geográfico para la Planificación Turística del Departamento de Santander. Página WEB principal del evento	Primer Encuentro Turístico de Santander, 2002, Bucaramanga	Porras Díaz Hernán, Yánez Sánchez Sandy Jair, Vanegas Cesar, Flórez Enrique, Acuña Luis
2001	Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas	Primer encuentro nacional sobre Desarrollo del Pensamiento en la formación de Ingenieros y Economistas, 2001, Distrito Capital.	Porras Díaz, Hernán, Corredor Montagut, Martha Vitalia, Ewert De Geus, Claude André Adolphe, Aguilar Díaz, Esperanza, Fiallo Leal, Jorge Enrique, Ramón Suárez, Jorge Hernando, Callejas Restrepo, María Mercedes

LIBROS

Año	Título del libro y número ISBN	Casa editorial y ciudad	Autor(es)
2005	Sistemas de Información Geográfica 958-8187-42-7	Publicaciones UIS - Bucaramanga	Gómez Gómez Jorge H., Quiroga Arciniegas Vanessa
2003	Aula Virtual una alternativa en	Publicaciones UIS - Bucaramanga	Porras Díaz, Hernán, Ewert De Geus, Claude

	educación superior 958-8187-26-5		André Adolphe, Aguilar Díaz, Esperanza, Fiallo Leal, Jorge Enrique, Ramón Suárez, Jorge Hernando, Corredor Montagut, Martha Vitalia

OTROS DOCUMENTOS

Año	Título del documento	Tipo de documento y forma de publicación	Autor(es)
2004	ArcView Gis Curso Básico	Publicación Impresa Universitaria (material de soporte a la docencia)	Gómez Gómez Jorge Hernando, Herrera Ortiz Edilma

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA

Año	Nombre del Autor y título del Trabajo	Director(es)
2003	Estimación De La Amenaza Radiológica Basada En Teledetección Espacial E Inteligencia Artificial	Porras Díaz, Hernán

- **INVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos tres -3- años)

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiadora (s)	Fecha Día/Mes/Año
Fase I para la modernización empresarial de los sistemas de agua potable y saneamiento básico y plantas de beneficio de ganado de seis municipios del Departamento del Cesar	Hernán Porras Díaz Mario Bernardo Valdés Cardona	Corporación Autónoma Regional del Cesar Universidad Industrial de Santander	29/04/2005
Diseño e implementación del sistema de información del sector agua potable y saneamiento básico en Santander	Hernán Porras Díaz Vanessa Quiroga Arciniegas	Departamento de Santander Universidad Industrial de Santander	05/10/2004
Herramienta SIG para la consulta y manejo de la información relativa a la	Hernán Porras Díaz Vanessa	Municipio de Bucaramanga	05/08/2004

industria y el comercio del Municipio de Bucaramanga	Quiroga Arciniegas		
Desarrollo de una aplicación SIG para la cuantificación del recurso hídrico	Hernán Porras Díaz	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB Universidad Industrial de Santander	27/08/2004
Elaboración de la fase I del Plan Vial del Departamento del Casanare	Hernán Porras Díaz	Departamento de Casanare	05/09/2003
Evaluación del potencial hídrico de la Microcuenca de la Quebrada la Angula	Hernán Porras Díaz	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB	10/06/2003

EN EJECUCIÓN

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha Día/Mes/Año
Elaboración de la fase II del Plan Vial del Departamento del Casanare	Hernán Porras Díaz Vanessa Quiroga Arciniegas	Departamento de Casanare Universidad Industrial de Santander	30/10/2005

4.3.3 **PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS**

- Tesis de Maestría Laureada, al trabajo titulado: Estimación De La Amenaza Radiológica Basada En Teledetección Espacial E Inteligencia Artificial

- **CAPITAL HUMANO**

Docentes Investigadores de tiempo completo
Número de docentes: 3
Número de doctores: 1

Número de magísteres: 2
Otros (con otras titulaciones) : 0
Personal de apoyo:
Número de doctores: 0
Número de magísteres: 0

5.1 INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO

- Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo_____5__
- Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo_____8
- Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo_____ 0__
- Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo___ _0__

5.2 LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN (Dedicación del profesor a la institución y no al grupo)
Hernán Porras Díaz	Doctorado en Ingeniería Telemática. Universidad Politécnica de Madrid, U.P.M., España Magíster en Informática. Universidad Politécnica de Madrid, U.P.M., España Magister en Gestión Tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana, UPB, Colombia	Tiempo Completo
Víctor Manuel Castellanos Niño	Master of Science of Engineering. University Of California Berkeley, UCB, Estados Unidos	Tiempo Completo
Jorge Hernando Gómez Gómez	Master of Science In Integrated Map And Geoinformation International Institute For Aerospace Survey And Earth Sciencies, ITC, Holanda	Tiempo Completo

	Posgraduate In Photogrammetry. International Institute For Aerospace Survey And Earth Sciencies, ITC, Holanda	

Centro de innovación tecnológica- INNNOTEC

- **DATOS GENERALES**

Clasificación Colciencias	Categoría B
Programa:	Ingeniería Industrial
Nombre del grupo de Investigación:	Centro para la Gestión y la Innovación Tecnológica - INNOTEC
Coordinador:	Jaime Alberto Camacho Pico
Año de Creación	1995
Área de conocimiento:	Ciencias Sociales Aplicadas; Administración
Programa Nacional de Ciencia y Tecnología:	Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad
Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (secundario):	Ciencias Sociales y Humanas
Persona de contacto	Piedad Arenas Díaz

- **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO**

Líneas de Investigación	
Línea Principal	**Descripción – Líneas Secundarias**
Gestión de la Innovación tecnológica y social	Factores determinantes en procesos de Innovación Industrial, medición de impactos de innovación, aplicación y ajuste de modelos de innovación al sector industrial.
Transferencia tecnológica y Vinculación Universidad Empresa – Estado	Diseño de modelos de transferencia, desarrollo de estrategias de transferencia, negociación, asimilación y apropiación de tecnología.
Emprendimiento y Creación de Empresas de Base Tecnológica	Desarrollo de ideas y soporte para el emprendimiento e incubación de empresas de base tecnológica. Soporte técnico y consultoría para el desarrollo de programas de emprendimiento.

Líneas de Investigación	
Línea Principal	**Descripción – Líneas Secundarias**
Valoración de Tecnología y propiedad industrial	Determinación de modelos y esquemas de valoración económica y financiera de desarrollos tecnológicos, evaluación tecnológica, asesoría en procesos de negociación en lo referente a la valoración, esquemas de utilidad y propiedad industrial.
Prospectiva tecnológica	Desarrollo de proyectos estratégicos y prospectivos por sectores y organizaciones, diseño de escenarios competitivos, y desarrollo de la estrategia competitiva.
Vigilancia tecnológica	Diseño de mapas tecnológicos, y determinación de tecnologías emergentes, desarrollo de programas de monitoreo en inteligencia competitiva.
Líneas de Investigación Conexas	
Desarrollo de modelos de gestión de conocimiento. Economía del cambio tecnológico.	

- **PROGRAMAS DE POSGRADOS**

α. Maestría en Ingeniería Industrial

- **GRUPOS Y ALIADOS**

4.1 CONVENIOS

Activa una unión temporal con la Universidad del Norte para adelantar el proyecto :

Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por Colciencias en el Período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país.

En este proyecto, adicionalmente se está trabajando en red con la Universidad Nacional y Tecnos de Cali.

4.2 SERVICIOS

β. Asesoría en Gestión de la Innovación: Servicios en materia de planeación estratégica, administración de la tecnología y organización de la investigación.
χ. Estudios sectoriales sobre gestión tecnológica e innovación tecnológica y social: Realización de estudios sectoriales alrededor de la gestión tecnológica e innovación tecnológica y social
δ. Planeación Tecnológica : Acompañamiento y Desarrollo de Planes Tecnológicos que permitan definir las estrategias de desarrollo tecnológico e innovación que favorecerán el fortalecimiento empresarial
ε. Entrenamiento en Innovación Tecnológica : Formación de recurso humano y capacitación de personal ya formado, tanto a nivel de estudiantes como de investigadores, profesionales y funcionarios

universitarios y gubernamentales, en distintos aspectos de política, prospectiva, economía y administración de la Ciencia y la Tecnología y la gestión de Conocimiento.

4.3 PRODUCCIÓN ACADÉMICA

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	2	Terminadas con financiación externa :	0
Ponencias internacionales:	0	Terminadas con financiación interna :	1
Artículos Nacionales:	0	En ejecución con financiación externa:	1
Ponencias Nacionales:	0	En ejecución con financiación interna:	1
Libros:	0	Proyectos ya presentados:	0
Capítulos de libros:	0	Proyectos en preparación	0
Otros documentos:	0		
Patentes:	0		
Prototipos comercializables	0		
Software	0		
Otros:	0		

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA: Últimos 3 años.**

ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES INDEXADAS

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor(es)
2006	From Quality Management to Knowledge Management in Research Organizations.	International Journal of Innovation Management , v.10, n.2, p.197 - 215	ARIAS, M. A. J., VINCK, D., MOSCA, J., GARDONI, M.

2005	BASIC Lab: A Software Tool for Supporting the Production of Knowledge in Research Organizations through the Management of Scientific Concepts	International Journal of Innovation Management , v.9, n.6, p.53 - 66,	ARIAS, M. A. J., VINCK, D., MOSCA, J., GARDONI, M.

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA

Año	Nombre del Autor y título del Trabajo	Director(es)
En curso	Diseño de un modelo conceptual de sistema de información bajo el enfoque de la MSB para el desarrollo de la función de bienestar universitario en instituciones de educación superior con un primer escenario en la Universidad Industrial de Santander – Universidad Industrial de Santander	Luís Eduardo Becerra

- **INVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos tres -3- años)

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiadora (s)	Fecha Inicio Día/Mes/Año	Fecha Finalización Día/Mes/Año
Diseño de la Estructura de un Modelo de Transferencia Tecnológica para los Centros y Grupos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander.	Luís Eduardo Becerra	Universidad Industrial de Santander	Noviembre de 2006	Noviembre de 2007

EN EJECUCIÓN

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha Día/Mes/Año

Evaluación de impactos y resultados de proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por Colciencias en el periodo 1999-2005.	Raimundo Abello Llanos	UIS UNINORTE COLCIENCIAS	Fecha de Iniciación: Septiembre 2007 Fecha de Terminación: Septiembre 2008

- **PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS**

- Mejor propuesta de investigación de la facultad de ciencias. Aniversario UIS 50 años, Universidad Industrial de Santander, 1998. Henry Lamos Díaz.

- Reconocimiento Empresarial 2002, Asociación Nacional de Egresados de la Universidad Industrial de Santander. ASEDUIS, 2002. Jaime Alberto Camacho Pico.

- Ejecutivo del Año, Cámara Junior de Colombia-Capítulo Bucaramanga, 2001. Jaime Alberto Camacho Pico.

- Cum Laude, Universidad Politécnica de Cataluña, 2000. Jaime Alberto Camacho Pico.

- Cum laude, Universidad Industrial de Santander, 1995. Luis Eduardo Becerra Ardila.

- Ejecutivo del año en Santander, Cámara Junior de Bucaramanga, 2003. Oscar Gualdrón González.

- **CAPITAL HUMANO**

Docentes Investigadores de tiempo completo	
Número de docentes:	6
Número de doctores:	3

Docentes Investigadores de tiempo completo	
Número de magísteres:	2
Especialistas	1
Personal de apoyo:	
Número de doctores:	1
Número de magísteres:	

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

- Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo:_____4*
- Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo:_____4_
- Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo:_____2*
- Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo:_____2

*Este número de estudiantes inician a partir del año 2008

- **LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES**

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN (Dedicación del profesor a la institución y no al grupo)
Jaime Alberto Camacho Pico	Doctor en Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Cataluña, UPC, España.	Tiempo Completo
Henry Lamos Díaz	Doctor en Ph D. en Física-Matemática	Tiempo Completo
Mireya Astrid Jaime Arias	Doctora en Ingeniería Industrial, Instituto Nacional Politécnico de Grenoble, Francia,	Tiempo Completo
Luís Eduardo Becerra Ardila	Magíster en Administración. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM, Colombia	Tiempo Completo

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN (Dedicación del profesor a la institución y no al grupo)
Humberto Pradilla Ardila	Magíster en Master Business Administration. University Of Texas System, U.T.S., Estados Unidos Magíster en Maestría En Gestión Tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana, UPB, Colombia	Profesor jubilado
Piedad Arenas Díaz	Especialista en Gerencia de La Producción y Mejoramiento Continuo. Universidad Industrial De Santander, UIS, Colombia	Tiempo Completo

PROFESORES COLABORADORES

- Oscar Gualdrón González
- Edwin Alberto Garavito Hernández

- **INFRAESTRUCTURA**

INFRAESTRUCTURA	DEL GRUPO	REQUERIDOS	CANTIDAD	CAPACIDAD DE ATENCIÓN	ESTADO (en uso o no)	Monto aproximado
EQUIPOS	9	Impresora	1	4 equipos	No	$3.500.000
		Computador	1	1 persona	No	$4.000.000
SOFTWARE	9	Licencia software Matheo	1	1 equipo	Si	$10.000.000
BIBLIOGRÁFICOS		Variados	15	Grupo	No	$3.000.000
BASES DE DATOS ESPECIALIZADOS	10	Variados	2	Grupo	Si	$10.000.000

INFRAESTRUCTURA	DEL GRUPO	REQUERIDOS	CANTIDAD	CAPACIDAD DE ATENCIÓN	ESTADO (en uso o no)	Monto aproximado
LABORATORIOS (incluir AREA m²)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
ÁREAS OFICINAS (incluir m²)	• 8 m^2 • 9 m^2	16 m^2	1	8 personas	No	$20.000.000

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

1. DATOS GENERALES

UNIVERSIDAD:	Universidad Industrial de Santander
PROGRAMA:	Maestría en Ingeniería
FICHA TÉCNICA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA
COORDINADOR:	Alfonso Mendoza Castellanos

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Bioinformática
• Biometría
• Construcción de Objetos de Aprendizaje

• Sistemas de Información para Administración Educativa
• Telemedicina
• Tratamiento de Imágenes Diagnósticas
• Tratamiento de Señales Biológicas
• Visiónica

- **PROGRAMA DE POSGRADOS**
- **GRUPOS Y ALIADOS**
- **CONVENIOS**

Con Instituciones Nacionales

- Grupo de Electrocardiografía. UIS
- Grupo de Investigación en Patología Funcional Estructural y Clínica. UIS
- Grupo de Oncología y Patología de Santander.
- Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB.

Con Instituciones Internacionales

- Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez.

REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO

- Colciencias. Sistema GrupLAC.
- Colciencias. Red de Biomédica.

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

PRODUCCIÓN ACADÉMICA (ÚLTIMOS TRES AÑOS)	INVESTIGACIONES (ÚLTIMOS TRES AÑOS)[3]
Artículos Internacionales	Terminadas con financiación externa 1
Ponencias Internacionales: 4	Terminadas con financiación interna: 5
Artículos Nacionales:	En ejecución con financiación externa:
Ponencias Nacionales: 8	En ejecución con financiación interna: 2
Libros	Proyectos ya presentados: 2
Capítulos de libros	Proyectos en preparación
Otros documentos: 3	

Patentes	
Prototipos comercializables	
Software: 10	
Otros	

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA (Últimos 3 años).**

Ponencias en Anales/Memorias de Eventos Internacionales

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2006	VITEL: Entorno Virtual para el Aprendizaje de los Conceptos Básicos de Electroterapia	XII Congreso Latinoamericano de Fisioterapia y Kinesiología, Confederación Latinoamericana de Fisioterapia y Kinesiología, Bogotá, Colombia.	Mendoza Castellanos, Alfonso; Lozada Antolinez, Viviana Marcela; Nuñez Rueda, Graciela; Sandoval, M. Cristina.
2005	Software Tool for Squamous Cells Classification in Cervical Smear Cytologies	II International Congreso on Computational Bioengineering 2005, Portugal, Instituto Superior Técnico, Lisboa.	Martínez Abaunza, Víctor Eduardo; Mendoza Castellanos, Alfonso; García Ayala, Ernesto; Uribe Pérez, Claudia Janeth.
2004	Software Tool for Heart Rate Variability analysis and QT Interval Dispersion: Prognosis of Patients in Acute Phase of Acute Myocardial Infarction.	Computing Research Conference 2001. Institute for Computing and Informatics Studies. Electrical and Computer Engineering Department. University of Puerto Rico. Mayagüez Campus.	Bautista Rozo, Lola Xiomara; Muñoz Pérez, Robinson Enrique; Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leónel; Álvarez Ortíz, Alexander; Silva Pinzón, Eyleen Natalia; Anaya Bueno, Ingrit Gineyda
2003	Analysis and Standardization of Electrocardiogram for Normal Newborn Babies in Bucaramanga by Implementing of Wavelet Transform.	I International Congress on Computational Bioengineering 2003, España, Universidad de Zaragoza.	Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leonel; Páez Sarmiento,Néstor Jesús; Rodríguez Díaz, Carlos Eduardo

PONENCIAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2006	Prototipo Software para la Caracterización de Células Mesoteliales No Tumorales Malignas en Citología de Líquido Pleural.	36 Congreso Colombiano de Patología y Primer Congreso Ibero-Colombo-Venezolano y del Caribe de Patología. Cartagena. Sociedad Colombiana de Patología.	Álvarez Ojeda, Olga Mercedes; García Ayala, Ernesto; Delgado Anaya, Sandra Mylena; Villamizar Arias; Diana Rosalva; Mendoza Castellanos, Alfonso; Martínez Abaunza, Víctor Eduardo.
2004	Modelo Computacional para Caracterización de Células Escamosas de Citologías Cérvico Uterinas.	II Congreso Colombiano de Biotecnología. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia.	Martínez Abaunza, Víctor Eduardo; Mendoza Castellanos, Alfonso; García Ayala, Ernesto; Uribe Pérez, Claudia Janeth
2004	Herramienta Software para el Análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca y la Dispersión del Intervalo QT. Pronóstico en Pacientes en la Fase Aguda del IAM.	II Congreso Colombiano de Biotecnología. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia.	Bautista Rozo, Lola Xiomara; Muñoz Pérez, Robinson Enrique; Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leónel; Álvarez Ortíz, Alexander; Silva Pinzón, Eyleen Natalia; Anaya Bueno, Ingrit Gineyda
2004	Estandarización de Parámetros de la Señal Electrooculográfica del Movimiento Sacádico en Personas Sanas del Área Metropolitana de Bucaramanga	II Congreso Colombiano de Biotecnología. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia.	Saavedra Mejía, Ana Jimena Carolina; Villar Torres, Julieta; Mendoza Castellanos, Alfonso; Cárdenas Angellone, Pedro Luís; Rueda Ochoa, Oscar Leonel.
2004	Implantación de un Modelo Computacional para Clasificación Tumoral-No Tumoral de las Células Escamosas de Citologías Cérvico Uterinas.	3 Simposio de Actualización de Citología Cérvico Uterina. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander.	Martínez Abaunza, Víctor Eduardo; Mendoza Castellanos, Alfonso; García Ayala, Ernesto; Uribe Pérez, Claudia Janeth

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2003	Herramienta Software de Soporte al Análisis de Citologías de Cuello Uterino y Diagnóstico de Displasias	I Congreso Colombiano de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica, Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana.	Martínez Abaunza, Víctor Eduardo; Mendoza Castellanos, Alfonso; García Ayala, Ernesto; Uribe Pérez, Claudia Janeth
2003	Herramienta Software para el Análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y la Dispersión del Intervalo QT. Pronóstico en Pacientes en la Fase Aguda del IAM.	I Congreso Colombiano de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica, Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana.	Bautista Rozo, Lola Xiomara; Muñoz Pérez, Robinson Enrique; Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leónel; Álvarez Ortíz, Alexander; Silva Pinzón, Eyleen Natalia; Anaya Bueno, Ingrit Gineyda
2003	Herramienta Software para el Análisis y Estandarización del Electrocardiograma en Recién Nacidos Normales en la Ciudad de Bucaramanga.	I Congreso Colombiano de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica, Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana.	Mendoza Castellanos, Alfonso; Rodríguez Díaz, Carlos Eduardo; Páez Sarmiento, Néstor Jesús; Rueda Ochoa, Oscar Leónel

Otros Documentos

Año	Título del Documento	Tipo de Documento y forma de publicación	Autor (es)
2005	Tecnología Local para la Detección de Cáncer de Cuello Uterino	Artículo. Periódico Cátedra Libre, Bucaramanga, v. 86, p. 11-11, 01 nov. 2005	Martínez Abaunza, Víctor Eduardo; Mendoza Castellanos, Alfonso; García Ayala, Ernesto; Uribe Pérez, Claudia Janeth.
2004	De la Observación Clínica a la Investigación Interdisciplinaria.	Artículo. Periódico Cátedra Libre, Bucaramanga, v. 68, p. 13-13, 03 mayo 2004.	Mendoza Castellanos, Alfonso; Bautista Rozo, Lola Xiomara; Rueda Ochoa, Oscar Leonel; Muñoz Pérez, Robinson Enrique.
2003	Sistema Virtual para la Enseñanza de la Electrocardiografía.	Artículo. Periódico Cátedra Libre, Bucaramanga, v. 62, p. 6-6, 01 nov. 2003.	Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leonel; Alarcón Prada, César Augusto;

			Blanco Valencia, Xiomara Patricia

Otros Productos Académicos

Año	Tipo de Producto	Descripción
2004	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	Caracterización de Señales Electrocardiográficas. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Amaya Ballesteros, Néstor Alfonso.
2004	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	Algoritmo Computacional que Permita Caracterizar la Señal Electrooculográfica del Movimiento Sacádico. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Villar Torres, Julieta; Saavedra Mejía, Ana Jimena Carolina; Rueda Ochoa, Oscar Leonel.
2004	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	Violing. Herramienta Software de Apoyo para la Prueba de Clasificación de los Aspirantes a Ingresar a los Cursos de los Idiomas Ofrecidos por el Instituto de Lenguas de la Universidad Industrial de Santander. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Romero Alfonso, Rubiela; Revelo Jiménez, Esperanza.
2004	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	SIDAN. Sistema de Información Antropométrico Orientado al Diseño de Productos Ergonómicos. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Maldonado Villamizar, Mauricio; Rincón Sandoval, Edison Jair; Espinel Correal, Francisco; Sanmiguel Triana, Jesús Enrique.
2004	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	SIPCE. Sistema de Información para el Apoyo en el Seguimiento de las Prácticas Clìnicas Realizadas por los Estudiantes de Enfermería de la UIS. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Alba Villamizar, Martha Rocío; Hernández Mantilla, Angélica María; Eugenia Ibañez, Luz.
2004	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	Extracción y Corrección de Datos de Precipitación. Mendoza Castellanos, Alfonso; Cortés García, Edgar Mauricio; Jorge Guzmán.
2003	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	Siveuis 1.0. Entorno Virtual para el Programa de Educación Continua en Electrocardiografía. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Alarcón Prada, César Augusto; Blanco Valencia, Xiomara Patricia; Rueda Ochoa, Oscar Leónel.

Año	Tipo de Producto	Descripción
2003	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	Prognostic-AMI. Herramienta Software para el Análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca y la Dispersión del Intervalo QT. Pronóstico en Pacientes Post-Infarto Agudo de Miocardio. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leonel; Bautista Rozo, Lola Xiomara; Muñoz Pérez, Robinson Enrique.
2003	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	EKG-Tutor. Software Educativo para el Aprendizaje de la Electrocardiografía. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Menco Orozco, Ricardo José; Gualdrón Díaz, Ana Milena; Rueda Ochoa, Oscar Leónel.
2003	Software. Registro Dirección Nacional de Derechos de Autor.	EKG-Neonatal. Herramienta Software para el Análisis y Estandarización del Electrocardiograma en Recién Nacidos Normales en la Ciudad de Bucaramanga. Autores: Mendoza Castellanos, Alfonso; Rueda Ochoa, Oscar Leonel; Páez Sarmiento, Néstor Jesús; Rodríguez Díaz, Carlos Eduardo.

Dirección de Trabajos de Grado de Maestría

Año	Título del Trabajo	Director (es)
2003	Extensión del Núcleo de UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para el Modelado de Portales de voz.	Alfonso Mendoza Castellanos.
2005	Modelo Computacional para Caracterización de Células Endocervicales.	Alfonso Mendoza Castellanos.

- **INVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
8.1 TERMINADOS[1]		
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	**INVESTIGADOR PRINCIPAL**	**ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)**
Variabilidad del RR y Dispersión del QT como Variables Predictoras de Morbimortalidad en la Fase Aguda del Infarto Agudo del Miocardio.	Alfonso Mendoza Castellanos, Oscar Leonel Rueda Ochoa	Universidad Industrial de Santander, Colciencias
ADAN. Administrador de Datos Antropobiométricos.	Alfonso Mendoza Castellanos	Universidad Industrial de Santander,
Modelo computacional de clasificación y detección de evidencias de cáncer en Citologías de Cérvix Uterino y Diagnóstico de Displasias.	Alfonso Mendoza Castellanos, Ernesto García	Universidad Industrial de Santander

	Ayala	
Algoritmo para el Reconocimiento e Identificación de los Patrones Antropobiométricos Aplicado a la Comunidad Estudiantil UIS.	Alfonso Mendoza Castellanos,	Universidad Industrial de Santander
Diseño y Aplicación de Algoritmos para el Tratamiento de Imágenes Digitales en la Extracción y Corrección de Datos de Precipitación de Lluvia Registrados en Pluviograma, con Fines de Análisis y Almacenamiento.	Alfonso Mendoza Castellanos, Jorge Guzmán	Universidad Industrial de Santander
Herramienta Software de Apoyo para la Prueba de Clasificación de los Aspirantes a Ingresar a los Cursos de los Idiomas Ofrecidos por el Instituto de Lenguas de la Universidad Industrial de Santander.	Alfonso Mendoza Castellanos, Esperanza Revelo Jiménez	Universidad Industrial de Santander

EN EJECUCIÓN

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	**ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)**
Caracterización de la Señal Electrooculográfica.	Alfonso Mendoza Castellanos, Oscar Leonel Rueda Ochoa	Universidad Industrial de Santander
Puesta en Marcha de la Plataforma Virtual para el Sistema de Enseñanza en Electrocardiografía	Alfonso Mendoza Castellanos, Oscar Leonel Rueda Ochoa	Universidad Industrial de Santander

PROPUESTOS

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	**ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)**
Diseño y desarrollo de un software para captar y tratar señales neurofisiológicas nocikeptivas	Alfonso Mendoza Castellanos, Carlos Arturo Conde Cotes	Universidad Industrial de Santander
Herramienta Software para el Diagnóstico de Taquicardias de Complejos Anchos a Partir del Registro Electrocardiografico del Paciente.	Alfonso Mendoza Castellanos, Oscar Leonel Rueda Ochoa	Universidad Industrial de Santander

1. Últimos tres (3) años

- **PREMIOS – DISTINCIONES- RECONOCIMIENTOS**

- Primer puesto en concurso de ponencias. I Congreso Internacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas. 2001.
- Primer Lugar. Sala de Salud. II Congreso Nacional de Biotecnología. 2004.

- Tercer Lugar. Premio Nacional Otto de Greiff a los Mejores Trabajos de Grado.

- **CAPITAL HUMANO**

DOCENTES INVESTIGADORES
DE TIEMPO COMPLETO
Número de Doctores:
Número de Magísteres: 4
OTROS [1]: 2
DE APOYO [2]:
Número de Doctores
Número de Magísteres

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

• Número de estudiantes de Maestría que atiende el Grupo	1
• Número de estudiantes de Maestría que podría atender el Grupo	4
• Número de estudiantes de Doctorado que atiende el Grupo	0
• Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el Grupo	1

- **LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES.**

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN
Alfonso Mendoza Castellanos	D.E.A. Automatique Informatique Robotique. De Franché Comté. Francia	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.
Henry Argüello Fuentes	Maestría en Potencia Eléctrica, Universidad Industrial de Santander.	Tiempo completo
Ernesto García Ayala	Especialización en Patología, Universidad Industrial de Santander.	Tiempo completo
Olga Mercedes Álvarez Ojeda	Especialización en Patología, Universidad Industrial de Santander	Tiempo completo
Oscar Leonel Rueda Ochoa	Maestría En Epidemiología Clínica, Pontificia Universidad Javeriana Especialización En Medicina Interna, Universidad Industrial de Santander. Especialización En Docencia Universitaria, Universidad Industrial de Santander.	Tiempo completo
Carlos Arturo Conde Cotes	Maestría En Fisiología. Universidad del Valle.	Tiempo completo

	Ph.D. En Ciencias, Mención en Fisiología (Neurofisiología). Universidade de São Paulo	

Grupo de Investigación en Energía y Medio Ambiente – GIEMA

Universidad:	Universidad Industrial de Santander – UIS
Programa:	Maestría en Ingeniería Mecánica
Nombre del grupo de Investigación:	Grupo de Investigación en Energía y Medio Ambiente - GIEMA
Coordinador:	Jorge Luís CHACON VELAZCO
Año de Creación	2002
Área de conocimiento:	Ingeniería Mecánica
Programa Nacional de Ciencia y Tecnología:	Investigación en Energía y Minería
Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (secundario):	Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
Persona de contacto	Jorge Luís Chacón Velazco
Página Web	https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/grupos/giema/giema.html
E-mail:	jchacon@uis.edu.co
Dirección oficina	Carrera 27, Calle 9, Ciudad Universitaria, Edificio Antiguo de Petróleos - DIEF Físico Mecánicas, Bucaramanga
Clasificación Colciencias	Registrado

1. RESUMEN: Total numérico de cada aspecto. (En este cuadro resumen solicitamos colocar únicamente los números totales en cada ítem)

Docentes Investigadores de tiempo completo (Por docentes de tiempo completo se entiende docentes que tienen una vinculación de tiempo completo con la institución proponente y que dedicarán parte de ese tiempo al programa propuesto).	**Producción Académica: (últimos tres años)**	**Investigaciones (últimos tres años)**
Número de docentes: 4	Artículos internacionales:	Terminadas con financiación externa : 1
Número de doctores: 2	Ponencias internacionales: 5	Terminadas con financiación interna : 0
Número de magísteres: 2	Artículos Nacionales: 1	En ejecución con financiación externa: 0

Docentes Investigadores de tiempo completo (Por docentes de tiempo completo se entiende docentes que tienen una vinculación de tiempo completo con la institución proponente y que dedicarán parte de ese tiempo al programa propuesto).	**Producción Académica: (últimos tres años)**	**Investigaciones (últimos tres años)**
Otros (con otras titulaciones) : 0	Ponencias Nacionales: 2	En ejecución con financiación interna: 1
	Libros:	Proyectos ya presentados: 3
	Capítulos de libros:	Proyectos en preparación: 0
Personal de apoyo:	Otros documentos:	
Número de doctores:	Patentes:	
Número de magísteres:	Prototipos comercializables: 1	
	Software	
	Otros:	

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO (Se entiende por grupo de investigación una o más personas (investigador (es) con sus estudiantes y auxiliares) que se dedican a investigar conjuntamente una problemática particular en un área del saber. Según el tamaño del grupo y la complejidad de la problemática, éste puede desarrollar una o más líneas de investigación, correspondientes a aspectos específicos de dicha problemática. Dentro de cada línea de investigación, se pueden llevar a cabo uno o varios proyectos de investigación. En cada proyecto se puede desarrollar una o varias tesis de postgrado).

- **Modelado y Simulación de Sistemas Térmicos y Energéticos:** Motores de Combustión Interna, Sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración, Transferencia de Calor Aplicada, Métodos Numéricos aplicados a CFD,

Computación de Alto Rendimiento y Grid Computing, Uso Racional de la Energía.

- **Control Automático y Diagnóstico de Sistemas Energéticos:** Control Automático de Sistemas Energéticos como Motores de Combustión, Sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración, Plantas Térmicas. Diagnóstico automático de sistemas energéticos y de transporte mediante técnicas invasivas y no invasivas. Aplicación de Técnicas de Inteligencia Artificial al Control y Sistemas de Diagnóstico Automático de Sistemas Térmicos y de Transporte. Mantenimiento de Sistemas Térmicos y de Transporte.

- **Energías Alternativas:** Biocombustibles, Energía Solar, Energía Eólica, Microcentrales y Sistemas Híbridos.

- **Ingeniería Automotriz:** Dinámica de Automóviles y Tractores, Diseño y construcción de Automóviles y Tractores.

- **Tecnología del Gas:** Técnicas experimentales para la medición de sistemas de gas natural. Modelado y simulación de sistemas de transporte y aprovechamiento de gasoductos.

3. REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO Y CONTACTOS

EELA, SAE, ACA, ASME

4. INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO

Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo_____1_____
Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo_____4_____
Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo_____0_____
Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo _____2_____

5. LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES (Iniciar con los investigadores de tiempo completo y seguir con personal de apoyo)

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN (Dedicación del profesor a la institución y no al grupo)
Jorge Luís Chacón Velazco	Doctor, Universidad Politécnica de Valencia	Tiempo completo
David Alfredo Fuentes Díaz	Doctor, Universidad Politécnica de Valencia	Tiempo completo
Omar Gelvez Arocha	Maestría, Universidad Industrial de Santander	Tiempo completo

Alfonso García Casto	Maestria, Universidade Federal Do Rio De Janeiro	Tiempo completo

6. PRODUCCIÓN ACADÉMICA: Últimos 3 años. (En cada sección, se debe iniciar con la producción más reciente e incluir las referencias bibliográficas completas. Anexe filas en cada cuadro si es necesario)

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Proyectos del grupo

• Cuantificación del ahorro energético al utilizar una estrategia de control continuo con respecto a la utilización de una estrategia de control on-off para un sistema de refrigeración
• Diseño Y Desarrollo De Un Prototipo Para El Monitoreo Y Diagnóstico De Motores Diesel Mediante Técnicas No Intrusivas Fase I

Producción

• Artículos de investigación	1
• Capítulos de libro	2
• Literatura gris y otros productos no certificados	9
• Productos de divulgación o popularización de resultados de investigación	11
• Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados	4
• Tesis y trabajos de grado	30
• Otros	5

Productos del grupo

Artículos De Investigación
Sistema De Adquisición De Datos Por Bus USB
Capítulos De Libro
Construcción De Un Módulo Sensor-Transmisor Para Medir Las Emisiones En Motores Diesel Sin Carga.
Fault Diagnosis With Uncertain Information. Application To Diesel Engines
Literatura Gris Y Otros Productos No Certificados
Desarrollo De Un Software Gerenciador De Herramientas Para La Industria Metal Mecanica: Gerimher.
Diseño De Calderas Pirotubulares
Diseño De Intercambiadores De Calor De Casco Y Tubos
Diseño, Construcción Y Experimentación De Un Prototipo De Vehículo Tipo Minibaja, Según Requerimientos De La Norma SAE

Estudio De Mejoramiento De La Calidad De Mecanizado En Procesos De Torneado Y Taladrado Aplicando El Método Taguchi
Imst-Art V3.0
MODINE`S
Optimización Del Secuenciamiento Del Mecanizado De Piezas En Una Máquina-Herramienta.
Sofware Para La Simulación De Los Ciclos Termodinámicos De Los Motores De Combustión Interna De Cuatro Tiempos-SICLOTER 1.0
Productos De Divulgación O Popularización De Resultados De Investigación
Construcción De Un Módulo Sensor-Transmisor Para Medir Las Emisiones En Motores Diesel Sin Carga
Desarrollo De Una Unidad De Tratamiento De Aguas Residualestipo CFAD.La Habana, Cuba
Design And Implementation Of Automatic Systems For Fault Detection And Diagnosis Of Diesel Engine
Diagnóstico De Motores De Combustión Interna Alternativos Mediante El Análisis De Vibraciones
Engine Fault Detection Through The Analyisis Of Rolling Block Oscilations
Gestion Del Conocimiento En Investigación
Instrumentación Para Identificación De Fallas En Máquinas Rotativas Por Análisis De Órbitas
Identificación De Un Motor Diesel
Modelado De Sistemas Termicos
Reducción De Las Emisiones Y Del Consumo De Combustible En Motores Diesel
Tratamiento De Señales En La Medición De Vibración Torsional
Productos O Procesos Tecnológicos Patentados O Registrados
Sistema De Administración De Mantenimiento De Maquinaria Diesel
Sistema De Información Para El Manejo De Los Residuos Sólidos Hospitalarios Para Bucaramanga
Sistema De Información Para El Seguimiento Y Levantamiento De Indices Aédicos En Buacaramanga
Software Modernización Del Sector Solidario DANSOCIAL
Tesis Y Trabajos De Grado

Análisis De Vibración En Bombas Centrífugas Y Ventiladores
Análisis Y Procedimientos De Tareas Críticas En El Área De Mantenimiento Mecánico Para Ecopetrol Gerencia Llanos
Aplicación Del Método De Elementos Finitos A La Propagación De Ondas
Aplicacion Del Control Difuso Al Sistema De Combustion De Una Planta Termica
Banco De Pruebas Para Grupos Elctrógenos(Motor-Generador), Fase III
Creación E Implementación De Un Aula Virtual Para La Enseñanza De La Asignatura De Máquinas Térmicas Alternativas
Detección De Grietas Por Variación De Frecuencia Natural En Vigas De Sección Uniforme
Diagnóstico Y Corrección Del Desalineamiento De Ejes En Maquinaria Rotativa
Determinación De La Potencia Y El Par En Motores De Combustión Interna Mediante La Técnica De La Aceleración Libre
Diagnóstico De Fallos En Motores Térmicos Alternativos Mediante El Análisis De Las Fluctuaciones De La Velocidad Angular
Diseño Y Montaje De Un Laboratorio Para Desarmado, Diagnóstico Y Armado De Motores De Encido Por Compresión
Diseño Y Montaje De Un Laboratorio Para Desarme Daignóstico Y Armado De Un Motor De Encendido Por Chispa
Diseño Y Construccion De Un Prototipo De Un Vehiculo Autoguiado
Diseño Y Elaboración De Un Portafolio De Servicios Técnológicos Para El CDT Del Gas Para El Uso Racional Y Eficiente De La Energía(URE) En Procesos De Combustión De Gas Natural
Diseño, Desarrollo E Implementación De Un Software Para Determinar El Índice De Mantenibilidad En Motores Diesel
Diseño, Desarrollo E Implementación De Un Software Para Determinar El Índice De Mantenibilidad En Motores Diesel
Estudio Del Desempeño De Evaporadores Para Aire Acondicionado
Mantenimiento Predictivo Por Análisis De Aceite
Metodología Para Diagnóstico De Fallas En Máquinas Reciprocantes
Modelamiento Numérico De Propagación De Ondas Acusticas En Medios Laminados
Metodología Para El Diagnóstico Del Sistema De Inyección De Motores Diesel A Partir De Las Líneas De Inyección
Metodología Para La Evaluación De La Compresión Relativa De Motores Diesel Mediante Las Oscilaciones Del Bloque
Obtención De Sismogramas Sintéticos Mediante El Método De Diferencias Finitas
Optimización Del Sistema De Análisis De Aceites Usados Para Motores Diesel

Para La Organización TERPEL S,A.A
Optimización Del Sistema De Análisis De Aceites Usados Para Motores Diesel Para La Organización TERPEL S.A
Planta Procesadora De Carnaza Para La Fabricación De Juguetes Caninos
Programa De Mantenimiento Preventivo Para Frigorífigo Vijagual
Programa De Mantenimiento Preventivo Para La Empresa Metalmecánica Técnica Colombiana Metalteco Ltda.
Prototipos Para Medición De Fase, Frecuencia Natural Y Amortiguación En Sistemas Vibratorios
Software Educativo Para Vibraciones Mecánicas

6.1 Prototipos comercializables

Año	Nombre del producto	País	Autor(es)
2005	Equipo de monitoreo de MCI mediante técnicas no intrusivas	Colombia	Jorge Luis Chacón Velazco, Jaime Barrero, Edgar Castillo

6.2 Otros productos académicos

Año	Título del producto	Descripción	Autor(es)

7. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

(Anexe filas en cada cuadro si es necesario)

7.1 Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

Año	Nombre del tesis, título de la tesis e institución que otorga el título	Director(es)

7.2. Dirección de trabajos de grado de maestría (Relacionar solamente las dirigidas en la institución oferente del programa y terminadas en los últimos **tres años**)

Año	Nombre del Autor y título del Trabajo	Director(es)
2005	Higuera Jorge Eduardo. Diagnóstico de Motores de Combustión Interna mediante	Jorge Luis Chacón Velasco y Jaime Barrero

	las fluctuaciones de la velocidad de rotación del motor.	
2007	Marcela Jaimes, Modelado de la Contaminación del aire del AMB tomando en cuenta los aspectos cualitativos y la incertidumbre.	Jorge Luís Chacón Velasco y Edgar Castillo

8. INVESTIGACIONES

8.1 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos tres -3- años)

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiadora (s)	Fecha Inicio Día/Mes/Año	Fecha Finalización Día/Mes/Año
Diseño y desarrollo de un prototipo para el monitoreo y diagnóstico de motores diesel mediante técnicas no intrusivas. Fase I.	Jorge Luís Chacón Velazco	Instituto Colombiano Para El Desarrollo De La Ciencia Y La Tecnología Franc-COLCIENCIAS, Centro de Investigaciones Para Las Telecomunicaciones-CINTEL, Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga-CDMB, Universidad Industrial De Santander-UIS	01/05/2002	28/12/2004

En ejecución

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha Día/Mes/Año
- Modelado y Simulación de la Contaminación del Aire de la AMB producido por las fuentes móviles.	Jorge Luís Chacón Velazco	Vicerrectoría de Investigación y Extensión - UIS	25/07/2005

Propuestos

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha Día/Mes/Año
Desarrollo de un modelo de cálculo de un intercambiador de calor del tipo doble tubo basado en el método de los volúmenes finitos.	David Fuentes	Vicerrectoría de Investigación y Extensión - UIS	12/04/2007
Plataforma virtual basada en Grid Computing para la utilización y la enseñanza de métodos numéricos basados en los elementos finitos	Jorge L.Chacón V.(UIS)/ Eduardo Carrillo (UNAB)/ Cesar Díaz (U. Católica)	Instituto Colombiano Para El Desarrollo De La Ciencia Y La Tecnología Franc-COLCIENCIAS	12/04/2007
Diseño y construcción de una nueva trasmisión variable continua (CVT) aplicada a un motor de combustión controlada por computador	Rodrigo Correa	Vicerrectoría de Investigación y Extensión - UIS	12/04/2007

9. CONVENIOS ACTIVOS: Convenios del departamento o de la facultad o de otra unidad académica. (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, etc. Solicitamos incluir sólo aquéllos que tengan alguna relación con el programa propuesto)

9.1 Con Instituciones nacionales

Universidad de Antioquia
Universidad de los Andes en Bogotá.
Universidad Tecnológica de Pereira
Universidad Autónoma de Bucaramanga
Universidad Católica en Bogotá

9.2 Con instituciones internacionales

Universidad Politécnica de Valencia – Departamento de Máquinas y Motores

Térmicos
Universidad Politécnica de Valencia- Departamento de Termodinámica Aplicada
Instituto Nacional Politécnico de Grenoble-Francia
Universidad de los Andes en Mérida Venezuela.

9. INTERCAMBIOS Y PASANTÍAS INTERNACIONALES

SIDA-SUECIA- Curso Avanzado sobre Manejo de Energía Eolica

11. PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS

David Fuentes Díaz. Tesis Doctoral Sobresaliente Cum Laude, Estudio y modelado del flujo en tubos capilares adiabáticos en sistemas de refrigeración.

Jorge Chacón Velazco. Tesis Doctoral Sobresaliente Cum Laude, Diagnóstico de fallos mediante información incompleta e incierta. Aplicación a Motores Diesel.

Alfonso García Castro. Vibration Analyst Category III, Vibration Institute of U.S.A., 2005.

Alfonso García Castro. Vibration Analyst Category II, Vibration Institute of U.S.A., 2005.

Grupo De Investigación En Dinámica, Control Y Robótica – DICBoT

- **DATOS GENERALES**

Coordinador:	Carlos BORRAS PINILLA
Año de Creación	2006
Área de conocimiento:	Ingeniería mecánica
Programa Nacional de Ciencia y Tecnología:	Desarrollo tecnológico industrial y calidad
Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (secundario):	Desarrollo tecnológico industrial y calidad
Persona de contacto	Carlos Borrás Pinilla
Dirección oficina	Escuela de ingeniería mecánica -119Q
Clasificación Colciencias	Registrado.

- **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO**

• Sistemas Dinámicos Multifisicos. Análisis, Modelado y simulación.
• Dinámica estructural y Control Moderno para sistemas lineales y no lineales.
• Robótica Industrial y Autónoma.
• Micro y Nanosistemas. MEMS. BIOMEMS y Microfluidos

- **PROGRAMAS DE POSGRADO**

• Maestría en Ingeniería Mecánica

- **GRUPOS Y ALIADOS**
- **CONVENIOS ACTIVOS**

CON INSTITUCIONES INTERNACIONALES

• University of Oklahoma

INTERCAMBIOS Y PASANTÍAS INTERNACIONALES

• Japan Internacional Coperation Agency. JICA
• University of Oklahoma

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	8	Terminadas con financiación externa :	5
Ponencias internacionales:	0	Terminadas con financiación interna :	0
Artículos Nacionales:	0	En ejecución con financiación externa:	1
Ponencias Nacionales:	0	En ejecución con financiación interna:	0
Libros:	0	Proyectos ya presentados:	-
Capítulos de libros:	0	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	1		
Patentes:	1		
Prototipos comercializables	-		
Software	-		
Otros:	0		

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA: Últimos 5 años**

ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES INDEXADAS Y/O HOMOLOGAS COLCIENCIAS

	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor(es)
2004	Hemispherical scatter instrument for reflectance function measurement based on the discrete-ordinates method	SPIE Defense and Security Symposium,. Paper No. 5431-27, Orlando, April 2004.	Carlos Borrás P., Mauricio Sanchez., William Sutton.
2004	Curved MEMS Resonators Yield Infrasonic Resonant Frequencies on Single-Chip in Simulation Study.	MEMS/MOEMS Components and their Applications, Proceedings of SPIE Vol. 5344. January 27-27. 2004. San Jose. USA	Carlos Borrás P., Harold Stalford.
2002	Fluid Power System Design for Super-GasTM Fueling Stations	5th Japan Fluid Power System International symposium, Nov. 13-16, 2002, Nara, Japan.	Carlos Borrás P., William Sutton
2002	Pattern recognition of backlash in hydraulic actuators using Neural networks	Proceedings of the American Control Conference ACC2002, Anchorage, AK May 8-10, 2002. USA	Carlos Borrás P., Harold Stalford
2002	Automatic Control System for Composite Fuel Station	2002-01-1653 SAE International “Spring” Fuels & Lubricants. May 6. Reno Nevada 2002. USA	Carlos Borrás P., Mauricio Sanchez., William Sutton
2001	Super Gas Vehicle Conversion	SAE FTT, Paper Number: 2001-01-2473,August 20, 2001.	Carlos Borrás P., Mauricio Sanchez., William Sutton
2001	Super Gas Fueling Stations	SAE FTT, Paper Number: 2001-01-2472, August 20, 2001.	Carlos Borrás P., Mauricio Sanchez., David Hergenrether. Harris Chandra., William Sutton

CONTRIBUCIONES PUBLICADAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título del texto	Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.	Autor(es)
2002	Fluid Power System Design	5th Japan Fluid Power System International symposium, Nov.	Carlos Borrás P., William Sutton

	for Super-GasTM Fueling Stations	13-16, 2002, Nara, Japan.	
2002	Super-Gas™: The Complete Solution	2002 INGEPET Conference - Peru, Nov. 2002, Paper No: GAS-5-MS-19	Carlos Borrás P., Mauricio Sanchez., William Sutton

PATENTE

Año	Título del documento	Tipo de documento y forma de publicación	Autor(es)
2005	Method of Dissolving a Gaseous Hydrocarbon into a Liquid Hydrocarbon	Pub. No. US 2005/0124836 A1 .	William Sutton, Carlos Borrás P., Robert Mallison., Mauricio Sanchez

- **INVESTIGACIONES**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: Terminados (últimos cinco -5- años)

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiadora (s)	Fecha Día/Mes/Año
Developing a Neural Network to Recognize the Backslash of Fluid Power System In a Hydraulic Shaker Table.	Carlos Borras Pinilla	The University of Oklahoma	01/06/2002
Study and Development a new Concept of Fueling for Production, Storage and Delivering of Composite Fuel "SUPERGAS".	William Sutton	The University of Oklahoma. Tinker Air Force. OCAST	29/04/2005

EN EJECUCIÓN

Nombre de la investigación	Investigador Principal	Entidad (es) financiera (s)	Fecha Día/Mes/Año
Novel Micropump design, Modeling and simulation studies on a single chip	Carlos Borras	MEMS Research Center .Aerospace and Mechanical	02/01/2007

		Engineering. The University of Oklahoma	
Diseño, Modelado Y Simulación de Una Mesa Sísmica Unidireccional Hidráulica.	Carlos Borras	Universidad Industrial de Santander	En Progreso
Diseño y Construccion de Prototipo de Robot Autonomo de Exploracion como plataforma para la Enseñanza e Investigación.	Carlos Borras	Universidad Industrial de Santander	En Progreso

REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO Y CONTACTOS

- ASME. American Society of Mechanical Engineering.
- FPS. American Fluid Power Society
- The University Of Oklahoma. Aerospace and Mechanical Engineering

- **PREMIOS – DISTINCIONES – RECONOCIMIENTOS**

- Asme Faculty Advisor Member: Region Xiii – Universidad Industrial De Santander
- Phi Tau Sigma. Honor Mechanical Engineer. 2000-2005
- Fps American Fluid Power Society Member.

- **CAPITAL HUMANO**

Docentes Investigadores de tiempo completo
Número de docentes: 1
Número de doctores: 1
Número de magísteres: 1
Otros (con otras titulaciones) : 0
Personal de apoyo:
Número de doctores: 1
Número de magísteres: 0

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

✓ Número de estudiantes de Maestría que atiende el grupo_____ 0_
✓ Número de estudiantes de Maestría que podría atender el grupo_____ 5_
✓ Número de estudiantes de Doctorado que atiende el grupo_____ _0_
✓ Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el grupo ____ 0_

- **LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES**

NOMBRE	TÍTULO MÁS ALTO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN (Dedicación del profesor a la institución y no al grupo)
Carlos BORRÁS PINILLA	Doctor of Philosophy of Mechanical Engineering. The University of Oklahoma, Norman., OK., USA. 2008 Master of Science of Mechanical Engineering. The University of Oklahoma, Norman., OK., USA. 2002 Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander, UIS, Colombia. 1998	Tiempo Completo
Mauricio SANCHEZ	Doctor of Philosophy of Mechanical Engineering. The University of Oklahoma, Norman., OK., USA. 2005 Master of Science of Mechanical Engineering. The University of Oklahoma, Norman., OK., USA. 2001	Apoyo al Grupo, Investigador Externo University Central of Oklahoma

Grupo De Investigación En Modelos Y Simulación - SIMON

✓ DATOS GENERALES

FICHA TÉCNICA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MODELOS Y SIMULACIÓN - SIMON
COORDINADOR:	Hugo Hernando Andrade Sosa

✓ LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- Informática para la Educación
- Ingeniería del Software
- Epidemiología
- Economía
- Organizaciones
- Agroindustria
- Ingeniería Ambiental
- Astronomía
- Ingeniería Química
- Ingeniería Metalúrgica
- Informática para la Educación

✓ PROGRAMA DE POSGRADOS

- Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática

✓ GRUPOS Y ALIADOS

- ○ **CONVENIOS**

CONVENIOS ACTIVOS CON INSTITUCIONES NACIONALES

- Propuesta para la "Alianza estratégica para el desarrollo de la fase de profundización de la estrategia de acompañamiento educativo de computadores para educar " 2004, 2005 Y 2006"
- Programa computadores para educar, Presidencia de la República
- Convenio de colaboración, e investigación y desarrollo en Modelado y simulación con la Universidad de Antioquia
- Convenio de colaboración con la Universidad del Magdalena según convenio marco UIS-UNIMAG
- Convenio de colaboración con la universidad del cauca según convenio marco UIS-universidad de Popayán
- **PREMIOS – DISTINCIONES- RECONOCIMIENTOS**
- Mención de Laureado al proyecto de pregrado: "Propuesta de un modelo de Autoevaluación para la Universidad Industrial de Santander, aplicada a un subsistema, un enfoque de sistemas".
- Mención de Honor por la presentación del trabajo en el XIII Congreso Nacional de Ingeniería Especializada bajo el título de: "Simulación de un Circuito Integrado de Concentración de Minerales por Flotación con un Enfoque de Dinámica de Sistemas", Bucaramanga, Octubre de 1.993
- Premio a la mejor ponencia en el área de Investigación de Operaciones, presentada en el VII Congreso Venezolano de Ingeniería de Sistemas, bajo el título de "Dinámica de Sistemas aplicada al Análisis, Modelamiento y Simulación del Proceso de Polimerización en Cadena", Octubre de 1.993
- Premio a la mejor ponencia presentada en el III Congreso Nacional de Ingeniería de Sistemas, Medellín, 1.994
- Premio a la mejor ponencia presentada en el IV Congreso Nacional de Ingeniería de Sistemas, Bucaramanga, 1.995
- Premio a la mejor ponencia presentada en el X Congreso Nacional de Ingeniería de Sistemas, Cartagena, 2001
- Mención de Laureado al proyecto de pregrado: HOMOS 1.0 Herramienta software para el modelamiento y simulación basado en objetos y reglas. 2001.
- Mención de Laureado al proyecto de pregrado: Micromundo De Simulación Para El Aprendizaje De Ciencias De La Naturaleza Para Los Grados Sexto Y Séptimo, Un Enfoque Sistémico. 2003
- Mención de Laureado al proyecto de pregrado: Evolución 3.5. Herramienta Software Para El Modelamiento Y Simulación Con Dinámica De Sistemas. 2004.

REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO

✓ RIBIE COLOMBIA Red Iberoamericana de Informática Educativa - Colombia
✓ Sociedad Internacional de Dinámica de Sistemas (System Dynamics society.)
✓ Red Iberoamericana de informática Educativa RIBIE
✓ Sociedad Internacional de Dinámica de Sistemas – Capítulo Latinoamericano

✓ Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas

○ **SERVICIOS**

- Desarrollo de la fase de profundización de la estrategia de acompañamiento educativo de Computadores para Educar_: Acompañamiento a instituciones educativas
- Asesoría en Informática Educativa a Colegios
- Asesoría para el desarrollo de estudios de factibilidad Económica y Financiera de proyectos Hidroeléctricos
- Asesoría para la definición de los modelos matemáticos para el cálculo del pasivo y reserva prestacional
- Asesoría para la definición de modelos de cálculo actuarial
- Asesoría para el desarrollo del Sistema para la formación del Recurso Humano y el Sistema de Indicadores de Gestión

○ **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	-	Terminadas con financiación externa :	-
Ponencias internacionales:	11	Terminadas con financiación interna :	5
Artículos Nacionales:	9	En ejecución con financiación externa:	-
Ponencias Nacionales:	1	En ejecución con financiación interna:	-
Libros:	-	Proyectos ya presentados:	2
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	-		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	5		
Software	-		
Otros:	6		

PONENCIAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2006	Integración De La Dinámica De Sistemas Y La Lógica Difusa Evolución Con Fis[336]	Cuarto congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Cancun, México . Noviembre de 2006. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Gesman Machado Cesar González
2006	Una experiencia de difusión de la dinámica de sistemas en la educación de 1 a 11 grado – hacia la construcción de una propuesta *	Cuarto congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Cancun, Mexico . Noviembre de 2006. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Ximena Navas
2006	Modelado del cambio global del medio ambiente mediante D.S.*	Cuarto congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Cancun, Mexico . Noviembre de 2006. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Oscar Murillo Sergio Gelvez
2005	Propuesta para el desarrollo en comunidad de un Entorno Software de Modelamiento - Simulación de modelos integrados – ESMS	Tercer Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Cartagena, Colombia. Noviembre de 2005. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Jorge Moreno
2005	El Modelado con Dinámica de Sistemas, en su Integración con Otras Herramientas Matemáticas	Tercer Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Cartagena, Colombia. Noviembre de 2005. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Oscar Rey Freddy Sarmiento
2005	Ideas para una Dinámica de Sistemas en la Educación desde el primer grado.	Tercer Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Cartagena, Colombia. Noviembre de 2005. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Ximena Navas

336 Ponencia aceptada en evento a realizar el 7,8,9 de Noviembre de 2006

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2004	Dinámica De Sistemas Y Econometría: En La Búsqueda De Posibilidades O Imposibilidades De Reconocimiento A Partir De La Reflexión De Una Experiencia En Economía	Segundo Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Talca, Chile. Noviembre de 2004. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade y Jorge Andrick Parra
2004	Integración Entre La Dinámica De Sistemas Y Otras Matemáticas Para La Representación Del Conocimiento	Segundo Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Talca, Chile. Noviembre de 2004. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	César Augusto Rivera Freddy Sarmiento Villamizar Hugo Hernando Andrade Sosa
2004	Herramienta Software Para El Estudio De Fenómenos Ambientales, Mediante El Modelado y La Simulación Con Dinámica De Sistemas. GAIA 1.0	Segundo Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Talca, Chile. Noviembre de 2004. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Hernando Andrade Sosa Oscar Enrique Santamaría Pabón Andrés Eduardo Méndez Forero
2004	Modelamiento y Simulación de Fenómenos Astronómicos bajo un Enfoque Sistémico	Segundo Congreso Latinoamericano De Dinámica De Sistemas. Talca, Chile. Noviembre de 2004. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Hernando Andrade Sosa Carlos Jaime Barrios. Orlando José Katime

PONENCIAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2006	Una experiencia de difusión de la dinámica de sistemas en la educación de 1 a 11 grado – hacia la construcción de una propuesta	Cuarto Congreso Colombiano De Dinámica De Sistemas. Bogota, Colombia. Agosto 2006	Hugo Andrade Ximena Navas

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2005	Propuesta para el desarrollo en comunidad de un Entorno Software de Modelamiento - Simulación de modelos integrados – ESMS	Tercer Congreso Colombiano De Dinámica De Sistemas. Cartagena, Colombia. Noviembre de 2005. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Jorge Moreno
2005	El Modelado con Dinámica de Sistemas, en su Integración con Otras Herramientas Matemáticas	Tercer Congreso Colombiano De Dinámica De Sistemas. Cartagena, Colombia. Noviembre de 2005. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Oscar Rey Freddy Sarmiento
2005	Ideas para una Dinámica de Sistemas en la Educación desde el primer grado.	Tercer Congreso Colombiano De Dinámica De Sistemas. Cartagena, Colombia. Noviembre de 2005. System Dynamics society Capitulo Latinoamericano	Hugo Andrade Ximena Navas
2004	Dinámica De Sistemas Y Econometría: En La Búsqueda De Posibilidades O Imposibilidades De Reconocimiento A Partir De La Reflexión De Una Experiencia En Economía	II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Santa Marta. Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas. Universidad del Magdalena.	Hugo Andrade y Jorge Andrick Parra
2004	Integración Entre La Dinámica De Sistemas Y Otras Matemáticas Para La Representación Del Conocimiento	II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Santa Marta. Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas. Universidad del Magdalena.	César Augusto Rivera Freddy Sarmiento Villamizar Hugo Hernando Andrade Sosa
2004	Herramienta Software Para El Estudio De Fenómenos Ambientales, Mediante El Modelado y La Simulación Con Dinámica De Sistemas. GAIA 1.0	II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Santa Marta. Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas. Universidad del Magdalena.	Hugo Hernando Andrade Sosa Oscar Enrique Santamaría Pabón Andrés Eduardo Méndez Forero

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2004	Relación Entre Los Sistemas Humanos Y Los Sistemas Físicos Naturales: El Diagrama De Aspen	II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Santa Marta. Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas. Universidad del Magdalena.	Sergio Augusto Gélvez Cortés Gustavo Adolfo Fonseca Martínez Oscar Mauricio Murillo Suárez. Hugo Andrade Sosa
2004	Modelamiento y Simulación de Fenómenos Astronómicos bajo un Enfoque Sistémico	II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas Santa Marta, 2004. Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas. Universidad del Magdalena.	Hugo Hernando Andrade Sosa Carlos Jaime Barrios. Orlando José Katime

LIBROS

Año	Título del libro y número ISBN	Casa Editorial y Ciudad	Autor (es)
2001	"Pensamiento Sistémico, diversidad en Búsqueda de Unidad", 2001. ISBN 958-9318-78-9	Ediciones UIS, Bucaramanga	Hugo Andrade, Ricardo Sotaquirá, Hernán López, Angela Espinosa y Isaac Dyner
2006	"Tecnologías informáticas en la escuela" ISBN 958-33-8995-1	Ediciones UIS, Bucaramanga	Hugo Andrade Sosa, Luís Carlos Gómez

PROTOTIPOS COMERCIALIZABLES

Año	Nombre del Producto	País	Autor (es)
2006	HCAEAD: Herramienta Para Creación de Ambientes Educativos Informáticos con Aprendizaje Dinámico.	Colombia	HugoAndrade, Ximena Navas, Merilin Ospino y Carlos Prada
2006	Ambiente software para apoyar el aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza en la educación básica primaria – Un enfoque dinámico sistémico.	Colombia	Hugo Andrade, Ximena Navas Ricardo Anaya y Cristián Vera
2006	Ambiente software para apoyar actividades presenciales y a distancia	Colombia	Hugo Andrade, Cristina Durango Xiomara Santis
2006	Extranet de apoyo a la formación y sostenimiento de redes interescolares orientadas por la universidad.	Hugo Andrade Director	Hugo Andrade, Zulma Jaime, Judith Jerez

Año	Nombre del Producto	País	Autor (es)
2005	Herramienta Software Multimedia de apoyo a la enseñanza de la música en niños de cinco a siete años edad	Colombia	Leonidas Pardo Riaño y William Fernando Rangel López

OTROS PRODUCTOS ACADÉMICOS

Año	Tipo de Producto
2006	Componente De Sistema De Inferencia Difusa (Fis) Para Evolucion 3.5, 2006
2006	Ambiente virtual para el apoyo de las actividades académicas de las asignaturas de Pensamiento Sistémico y Modelado Estructural.
2004	Propuesta de herramienta software para la enseñanza – Aprendizaje de la Geometría Descriptiva
2004	Propuesta de sistema de información para los grupos de investigación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Aplicado al grupo SIMON.
2004	Herramienta software para el estudio de fenómenos ambientales, Mediante el Modelado y la simulación con Dinámica de Sistemas.
2004	Software de apoyo en la selección de aceros para engranajes cementados

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA

Año	Título del Trabajo	Director (es)
2003	Una Dinámica de Sistemas Para el Reconocimiento de la Perspectiva Ajena. Una Reinterpretación de un llamado Esencial de Enfoque de sistemas.	Hugo Andrade Sosa
2005	Propuesta Informática para la Educación en el Cambio, Basada en Ambientes de Modelado y Simulación. Un enfoque Sistémico.	Hugo Andrade Sosa
2005	Propuesta Informática para la Educación, Soportada en el Modelado Basado en Objetos y Reglas.	Hugo Andrade Sosa
2005	Arquitectura base para un entorno de modelamiento y simulación en dinámica de sistemas e instanciación de un proceso distribuido para su desarrollo	Hugo Andrade Sosa
2005	Plataforma software para la Integración de la Dinámica de Sistemas y otras matemáticas para la representación del conocimiento	Hugo Andrade y Oscar Rey

■ INVESTIGACIONES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN TERMINADOS Últimos tres (3) años

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)

Propuesta de Lineamientos para abordar el modelado de fenómenos económicos; bajo un enfoque sistémico	Hugo Andrade y Eliécer Pineda	Grupo SIMON
Inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Educación Rural 2004 y 2005	Hugo Andrade – Rocio Rey	Convenio Computadores para educar CPE- UIS
Propuesta Informática para la Educación en el Cambio, Basada en Ambientes de Modelado y Simulación. Un enfoque Sistémico	Hugo Andrade y Ximena Marcela Navas	Grupo SIMON
Aprendizaje significativo y cooperativo mediado por página web y correo electrónico	Luz Emilia Reyes Enciso	Universidad Industrial de Santander
Posibilidades y limitaciones para incorporar el modelado y la simulación por computador, en el aprendizaje y desarrollo de las formas de pensamiento. En las instituciones educativas del proyecto CPE, acompañadas por la UIS 2006	Hugo Andrade y Ximena Marcela Navas	Convenio Computadores para educar (CPE)- UIS

PROPUESTOS

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
Propuesta para la Difusión del Modelado y la Simulación, Basado en Objetos y Reglas, En La Educación Básica Primaria Colombiana	Hugo Andrade	Grupo SIMON
Modelo basado en la dinámica de sistemas para la gestión en instituciones de Educación superior	Genny Ruiz, Hugo Andrade	UIS

✓ **CAPITAL HUMANO**

DOCENTES INVESTIGADORES	
DE TIEMPO COMPLETO	
Número de Doctores	2
Número de Magísteres	4

OTROS [1]	
DE APOYO [2]	
Número de Doctores	
Número de Magísteres	4

Docentes sin título de Maestría o Doctorado pero con reconocimiento nacional e internacional
Personal que soporta el programa con dedicación de tiempo parcial o cátedra
De los docentes investigadores de tiempo completo

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

- Número de estudiantes de Maestría que atiende el Grupo: 8
- Número de estudiantes de Maestría que podría atender el Grupo: 8
- Número de estudiantes de Doctorado que atiende el Grupo: 0
- Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el Grupo: 2

- **LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES**

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN
Hugo Hernando Andrade Sosa	Maestría en Informática (UIS)	Tiempo completo. Dedica 25% al grupo.
Álvaro Ramírez García	Maestría en Ingeniería Química y Ph. D. Lehigh Univerisity, USA	Tiempo completo. Dedica 10% al grupo.
Gerardo Muñoz	Epidemiólogo y Doctor en epidemiología (London school. Inglaterra)	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.
Rocío Rey Gómez	Maestría en Investigación y Docencia Universitaria (Univ. Santo Tomás de Aquino) Enfermería con énfasis en atención al niño (Univ. Del Valle)	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.

6. INFRAESTRUCTURA

Equipos
• Computadores DELL Celeron 2.4 Ghz • 2 Computadores Pentium 3 • Servidor DELL • Impresora Láser HP • 1 Impresora HP Desk Jet
• Software

- HCAEAD - Herramienta para la creación de ambientes educativos informáticos con aprendizaje dinámico (2006)
- WebPDA y MonoPDA - Ambiente software para apoyar actividades presenciales y a distancia (2006)
- MAC Primaria - Ambiente software para apoyar el aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza en la educación básica primaria - un enfoque dinámico sistémico (2006)
- RedEscuela - Extranet de apoyo a la formación y sostenimiento de redes interescolares orientadas por la universidad (2006)
- Componente de Sistema de Inferencia Difusa (FIS) para Evolución 3.5 - Herramienta software para el modelamiento con Dinámica de Sistemas y Lógica Fuzzy (2006)
- Ambiente Web para el aprendizaje de la Dinámica de Sistemas (2006)
- Evolución 3.5 - Herramienta software para el modelamiento con Dinámica de Sistemas (2003)
- MAC 6-7 V2.0 - Micromundo para el aprendizaje de las Ciencias de 6º y 7º grado (2003)
- MACMedia 2.0 - Micromundo para el aprendizaje de Ciencias en la educación media (2001)
- MAC 4-5 V1.0 - Micromundo que apoya el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza de 4to y 5to grado de educación básica primaria bajo el enfoque de una práctica educativa sistémica (2001)
- MICRHO V1.0 - Micromundo para el desarrollo del pensamiento sistémico soportado en el modelamiento basado en objetos y reglas (2000)
- MAC 6-7 V1.0 - Micromundo de simulación para el aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza para los grados sexto y séptimo (2000)
- HOMOS 1.0 - Herramienta software para el modelamiento y simulación basado en objetos y reglas (1998)
- SIMUIS - Herramienta software para la representación espacio-estado, solución y análisis de sistemas dinámicos (1995)
- Evolución 2.0a. Software para el modelamiento con Dinámica de Sistemas (1995)

Bases de Datos Especializadas

- SCIENCEDIRECT
- SCOPUS
- Web of SCIENCE
- DOYMA
- PROQUEST
- OVID
- HINARY

Laboratorios (área en metros cuadrados)

- 63.4 m^2

Grupo De Investigación En Sistemas Y Tecnologías De La Información - STI

- **DATOS GENERALES**

FICHA TÉCNICA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN – STI-
COORDINADOR:	Luis Carlos Gómez Florez

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

✓ Informática Jurídica y educativa
✓ Planeación Informática
✓ Gerencia y Auditoría Informática
✓ Aprendizaje Organizacional
✓ Desarrollo de Sistemas de Información

- **PROGRAMA DE POSGRADOS**

• Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática

- **GRUPOS Y ALIADOS**
- **CONVENIOS**

REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO

✓ Association for Information Systems AIS - Mundial
✓ Association for Computing Machinery ACM - Mundial
✓ Information Systems Audit and Control Association ISACA - Mundial (En trámite)
✓ RIBIE COLOMBIA Red Iberoamericana de Informática Educativa - Colombia
✓ Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ACIS - Colombia

- **SERVICIOS**

  - **Evaluación o Auditoria de la Función Informática:** Se realiza un estudio de la organización de la administración informática que incluye su relación con la dirección de la organización y proveedores de servicios, manejo de personal administrativo y técnico, procedimientos de trabajo, definición de cargos y funciones, etc.

- **Evaluación de Riesgos y Controles en sistemas software:** Se evalúa un sistema software teniendo en cuenta su propósito y en función de su caracterización en un escenario compuesto por 7 niveles de riesgo: Acceso general, acceso a funciones de procesamiento, Ingreso de datos, ítems rechazados y/o en suspenso, procesamiento, Estructura organizacional y cambios a los programas. Examinando el riesgo al que esta expuesto y verificando la existencia de controles
- **Evaluación de la seguridad de la información según NTC ISO 27001 Y 17799:** Evaluación de la conformidad de un sistema software con las normas NTC ISO 27001 y 17799
- **Pruebas de cumplimiento de requerimientos en sistemas software:** Se diseñan y aplican pruebas no destructivas sobre sistemas informáticos que examinan el cumplimiento de requerimientos funcionales, desempeño y seguridad
- **Estudios de planeación estratégica de tecnología informática:** Elaboración de planes estratégicos de tecnología informática embebidos en planes estratégicos corporativos que permitan alinear el portafolio de proyectos de tecnología de la información con las estrategias del negocio, de acuerdo a la evaluación del impacto, beneficio, demanda y éxito estimado.

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	-	Terminadas con financiación externa :	1
Ponencias internacionales:	5	Terminadas con financiación interna :	2
Artículos Nacionales:	7	En ejecución con financiación externa:	0
Ponencias Nacionales:	5	En ejecución con financiación interna:	4
Libros:	5	Proyectos ya presentados:	5
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	1
Otros documentos:	2		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	-		
Software	7		
Otros:	-		

PONENCIAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2005	¿Ingeniería, Sistemas e Ingeniería de Sistemas?	Congreso Binacional en Sistemas, Informática e Ingeniería del Conocimiento. Universidad de Pamplona. Noviembre 9 al 11 de 2005, Pamplona.	Luís Carlos Gómez Flórez Yesid A Olave Cáceres
2005	Propuesta de transformación organizacional basada en si/ti en el consultorio jurídico de la escuela de derecho y ciencias políticas de la Universidad Industrial de Santander	Convención Informática 2005 - XI Congreso de Informática en educación - INFOREDU 2005, 2005, Cuba.	Luís Carlos Gómez Flórez Mayda Patricia González Sabala. Ernesto Galvis
2004	Ejercitación Colaborativa y Programación Estructurada	Jornadas Chilenas de Computación -JCC2004, 2004, Arica, Chile.	Martha Eliana Mendoza Carlos Alberto Cobos Luís Carlos Gómez Flórez
2004	Propuesta de incorporación de Sistemas y Tecnología de la Información para apoyar la formación teórica y práctica. -Un caso de estudio en el Consultorio Jurídico de la Escuela de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Industrial	X Congreso Iberoamericano de Informática y Derecho, Chile, Federación Iberoamericana de Derecho e Informática, Biblioteca del Congreso Nacional, Facultad de Derecho Universidad de Chile, Septiembre 6,7,8 y 9 de 2.004.	Luís Carlos Gómez Flórez Mayda Patricia González Sabala.

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, país, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
	de Santander-		
2004	Ejercitación colaborativa y programación estructurada	VI Congreso de tecnologías aplicadas a la enseñanza electrónica TAEE2004, España, Universidad Politécnica de Valencia	Martha Eliana Mendoza Carlos Alberto Cobos Luís Carlos Gómez Flórez C.A. Collazos J.A. Pino

ARTÍCULOS EN REVISTAS NACIONALES

Año	**Título del Artículo**	**Nombre de la Revista, volumen, etc**	**Autor (es)**
2006	Administración de Tecnología de la Información: Oportunidad profesional y desatención curricular.	Revista scientia et technica. Pereira: , v.12, n.30, 2006.	Luís Carlos Gómez Flórez Yesid A Olave Cáceres
2006	Bodegas de Datos y Olap en Unicauca virtual.	Revista Ingenierías. UIS Bucaramanga, COL: , v.5, n.1, 2006.	Luís Carlos Gómez Florez Carlos A Cobos Lozada Martha E Mendoza B
2006	El curriculo de Computación 2005. Repercusiones para la Ingeniería de Sistemas en Colombia.	Revista de la escuela Colombiana de Ingeniería. Bogota: , n.62, 2006.	Luís Carlos Gómez Flórez Yesid Alexander Olave Cáceres
2006	Una reflexión sistémica sobre los fundamentos conceptuales para sistemas de información	(En proceso de publicación). Revista Colombiana de Computación. , v.7, n.2, 2006.	Luís Carlos Gómez Flórez Yesid Alexander Olave Cáceres
2005	Aprendizaje cooperativo soportado por computador basado en el método Jigsaw.	Revista UIS Ingenierías. Bucaramanga: , v.4, n.2, p.85 - 98, 2005.	Luis Carlos Gómez Florez Carlos A Cobos Lozada Martha E Mendoza B

Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista, volumen, etc	Autor (es)
2005	Ejercitación colaborativa y programación estructurada.	Revista Ingenierías UIS Bucaramanga: , v.4, n.2, p.117 - 128, 2005.	Luis Carlos Gómez Florez Carlos A Cobos Lozada Martha E Mendoza B
2005	Sistemas de Información: Un acercamiento a la disciplina.	Revista Universidad Eafit. Medellín: , v.41, n.138, p.29 - 43, 2005.	Luís Carlos Gómez Flórez Yesid Alexander Olave Cáceres

PONENCIAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES

Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2004	Investigación sobre la información como recurso corporativo	I Congreso de Ingenierías de Sistemas y Electrónica, Colombia, Universitaria de Investigación y Desarrollo UDI, Octubre 27-30 de 2004	Yesid Alexander Olave Cáceres
Año	Título de la Ponencia	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc	Autor (es)
2004	Expandiendo las posibilidades de aprendizaje del juego de la cerveza: Una aplicación de sistemas y tecnología de la información para potenciar el aprendizaje del pensamiento dinámico sistémico	II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas, Colombia, Universidad del Magdalena, Agosto 19 de 2004	Luís Carlos Gómez Flórez Hugo Hernando Andrade Ernesto Amarú Galvis Lista Eneida Rallón N. Nydia Rey Q.
2004	Las tecnologías de la información para apoyar el aprovechamiento de la experiencia. -Un caso de estudio en el ámbito jurídico	VII Congreso Colombiano de informática educativa. RIBIE-COL, 2004, Bogotá, Colombia.	Luis Carlos Gomez F. Karla Paola Diaz Granados, Feisar Moreno, Mayda P Gonzales Zabala

2004	SIGIS 1.0: Soporte para el desarrollo de un ambiente colaborativo en la web para grupos de Investigación	VII Congreso Colombiano de informática educativa. Organizó RIBIE-COL. Bogota, Julio 7,8 y 9 del 2.004	Luís Carlos Gómez Flórez Hugo Hernando Andrade Rixon Amaya Quintero Arnoldo Peñaranda Joseph A. Quintero
2004	Las tecnologías de la información para apoyar el aprovechamiento de la experiencia. –Un caso de estudio en el ámbito jurídico-	VII Congreso Colombiano de informática educativa. Organizó RIBIE-COL. Bogota, Julio 7,8 y 9 del 2.004	Luís Carlos Gómez Flórez Luís Francisco Casas Mayda González Karla Diazgranados Feisar Moreno.

LIBROS

Año	Título del libro y número ISBN	Casa Editorial y Ciudad	Autor (es)
2006	Tecnologías Informáticas en las Escuela	Computadores para educar, Bogota	Hugo H Andrade S Luis Carlos Gomez F
2006	Sistemas y tecnologías de Información	(En elaboración)	Luís Carlos Gómez Flórez Yesid Alexander Olave Cáceres Carlos A Cobos L
2006	Auditoria Informática	(En elaboración)	Luís Carlos Gómez Flórez Mayda P Gónzales Martha Mendoza
2006	Proyectos Informáticos	(En elaboración)	Luís Carlos Gómez Flórez Mayda Patricia González Sabala
2004	Información, sistemas y sistemas de información (Traducción)	(Versión libre)	Traducción y revisión: Luís Carlos

Año	Título del libro y número ISBN	Casa Editorial y Ciudad	Autor (es)
			Gómez Flórez Yesid Alexander Olave Cáceres Mayda Patricia González Sabala Ernesto Amaru Galvis Lista Alba Marcela Sequeda Rojas

OTROS DOCUMENTOS

Año	Título del Documento	Tipo de Documento y forma de publicación	Autor (es)
2005	Gestión de Tecnología de Información en la Organización Escolar.. Texto y cuaderno de trabajo.	Conferencia de clase Ediciones y publicaciones UIS	Luis Carlos Gómez Hugo H Andrade Ernesto A Galvis Yesid Olave C Alvaro Ramirez G
2004	Auditoria de Sistemas de Información	Conferencia de clase Ediciones y Publicaciones UIS	Luís Carlos Gómez Flórez

OTROS PRODUCTOS ACADÉMICOS

Año	Tipo de Producto	Descripción
2005	Software	Prototipo de herramienta software para el apoyo del proceso de planificación de sistemas de información desde la perspectiva de la metodología para el análisis de los requerimientos de información de Brian Wilson. 2004.
2005	Software	Sistema de información para apoyar el control de las actuaciones de los estudiantes del consultorio jurídico de la UIS.
2005	Software	DIBASC- Prototipo Software orientado a la web para asistir el proceso de diseño del Balance Score Card en una organización
2004	Software	Software de apoyo en la auditoria de la dirección informática spadi v. 1.0
2004	Software	Prototipo software para asistir proyectos de outsourcing spout v. 1.0
2004	Software	Sistema de información web para la personería distrital de cartagena – sipedcar

2004	Software	Sistema de información intranet para el apoyo de la gestión normativa en instituciones de educación superior – signo v 1.0

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA

Año	Título del Trabajo	Director (es)
2006	La naturaleza sistémica de los sistemas de información	Luís Carlos Gómez Flórez
2006	Modelo conceptual de sistema de información para el Consultorio Jurídico UIS	Luís Carlos Gómez Flórez
2003	Ambiente computacional para el aprendizaje cooperativo basado en el método jigsaw –acjigsaw	Luis Carlos Gómez Flórez
2003	Ambiente computacional de ejercitación colaborativa para la solución de problemas utilizando los conceptos de programación estructurada	Luis Carlos Gómez Flórez
2006	Aprendizaje Organizacional –Especulación o posibilidad- (En curso)	Luís Carlos Gómez Flórez

- **INVESTIGACIONES**

TERMINADOS

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
Sistema de Información Web para la Personería Distrital de Cartagena – Sipedcar	Gilberto Carrillo Luis Carlos Gómez Flórez	Personería Distrital de Cartagena
Sistema de información intranet para el apoyo de la gestión normativa en instituciones de educación superior – Signo v 1.0	Luís Carlos Gómez Flórez	
Sistema de información para la selección de vivienda dentro del área metropolitana de Bucaramanga - Sisev Pro	Luís Carlos Gómez Flórez	

EN EJECUCIÓN

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
Auditoría de sistemas de información, un enfoque basado en sistemas blandos.	Luís Carlos Gómez Flórez	
Sistema de información para apoyar el seguimiento y control de las actuaciones de los estudiantes del Consultorio Jurídico	Luís Carlos Gómez Flórez Mayda Patricia	Universidad Industrial de Santander

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
de la UIS.	González Zabala	
Proyecto Lex-Dp: herramienta software basada en la metodología didáctica de estudio de casos, para el apoyo de las Asignaturas Sistema Procesal II, Consultorio Jurídico I Y II de la Escuela de Derecho y Ciencias Políticas de la UIS.	Luís Carlos Gómez Flórez Mayda Patricia González Zabala	Universidad Industrial de Santander
Computadores para educar, fase de profundización.	Hugo H Andrade Luis Carlos Gómez Flórez	Computadores para educar Universidad Industrial de Santander

PROPUESTOS

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
Centro de excelencia en educación y sociedad del conocimiento	Miguel Niño	COLCIENCIAS
Sistema de información para el consultorio jurídico de la UIS	Luis Carlos Gomez Florez	UIS
Propuesta de intervención en el proceso de cambio organizacional de las pymes en Santander	Luis Carlos Gómez Flórez	COLCIENCIAS
Propuesta de intervención en el proceso de cambio para el nuevo mundo de la sociedad de la información y el conocimiento en las instituciones educativas de Santander	Luis Carlos Gómez Flórez Alvaro Ramírez Hugo Hernando Andrade	COLCIENCIAS
Propuesta de consolidación de la red de investigadores en sistémica (R.E.S.) como una organización del conocimiento apoyada en la tecnología de la información	Luis Carlos Gómez Flórez Alvaro Ramírez Hugo Hernando Andrade	COLCIENCIAS CINTEL

- Últimos tres (3) años

- **PREMIOS – DISTINCIONES- RECONOCIMIENTOS**

- COLCIENCIAS. Sistema nacional de ciencia y tecnología. Grupo reconocido en la categoría B, 2.006

- Sistema intranet Escolar. Congreso Nacional de Ingeniería de sistemas. Cartagena. 2.002 (1er. Lugar en el concurso de ponencias). Luis Carlos Gómez Flórez, Hugo Hernando Andrade, Dihonny Paola Duarte, Wilson Lozano

- **CAPI**

TAL HUMANO

DOCENTES INVESTIGADORES	
DE TIEMPO COMPLETO	
Número de Doctores	
Número de Magísteres	3
OTROS	1
DE APOYO	
Número de Doctores	
Número de Magísteres	3
Otros	6

- **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO**

  - Número de estudiantes de Maestría que atiende el Grupo: 4
  - Número de estudiantes de Maestría que podría atender el Grupo: 4
  - Número de estudiantes de Doctorado que atiende el Grupo: 0
  - Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el Grupo: 0

- LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES.

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN
Luís Carlos Gómez Flórez	Maestría en Informática - UIS	Tiempo completo. Dedica 40% al grupo.
Luís Eduardo Becerra	Master Bussisnes Administration	Tiempo Completo. Se encuentra en comisión administrativa
Hugo H Andrade	Maestría en Informática -UIS	Tiempo Completo. Dedica 20% al grupo
Edwin Alberto Garavito Hernández	Especialización en Gerencia de la Producción y Mejoramiento Continuo - UIS	Tiempo completo. Se encuentra en comisión de estudios
Martha Eliana Mendoza	Maestría en Informática - UIS	Apoyo
Carlos Alberto Cobos	Maestría en Informática - UIS	Apoyo
Yesid Alexander Olave Cáceres	Maestría en Informática - UIS (En curso)	Apoyo
Mayda Patricia González Sabala	Maestría en Informática - UIS	Apoyo
Ernesto Amarú Galvis	Maestría en Informática - UIS (En	Apoyo

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN
Lista	curso)	
Alba Marcela Sequeda Rojas	Maestría en Informática - UIS (En curso)	Apoyo
Nayibe Ruíz Chagüi	Maestría en Informática - UIS (En curso)	Apoyo
Maria F reyes	Maestría en Informática - UIS (En curso)	Apoyo
Blanca R Araque	Maestría en Informática - UIS (En curso)	Apoyo
Yolanda Amorocho	Maestría en Informática - UIS (En curso)	Apoyo

- INFRAESTRUCTURA

Equipos
Equipo de Computo (2)
Software
• **-HESAPE 1.0-** Herramienta software para la planeación estratégica de tecnología de la información basada en la metodología BSP/SA. • **-CYSAC-** Sistema de información para apoyar el control de las actuaciones de los estudiantes del consultorio jurídico de la UIS. • **-METWILL-** Prototipo de herramienta software para el apoyo del proceso de planificación de sistemas de información desde la perspectiva de la metodología para el análisis de los requerimientos de información de Brian Wilson. • **-DIBASC-** Prototipo Software orientado a la Web para asistir el proceso de diseño del *Balance Score Card* en una organización. • **-SIPLAC-** Propuesta de un sistema para el desarrollo del plan de contingencias de Tecnología de la información en las organizaciones. • **-SCAT-** Sistema para realizar consultoría en administración de Tecnología de información guiada por objetivos de control. • **-Spadi v. 1.0-** Software de apoyo en la auditoria de la dirección informática • **Spout v. 1.0-**Prototipo software para asistir proyectos de *outsourcing* • **Sipedcar-** Sistema de información Web para la personería distrital de Cartagena de indias. • **Signo v 1.0-** Sistema de información intranet para el apoyo de la gestión normativa en instituciones de educación superior • **Dharmaraja** - Evaluación, software, riesgos y controles • **Hesape 1.0** - Planeación Estratégica, Tecnología Informática
Bases de Datos Especializadas
• ACM • IEEE • SCIENCEDIRECT • SCOPUS

• Web of SCIENCE • DOYMA • PROQUEST • OVID • HINARY
Laboratorios (área en metros cuadrados)
• Espacio del grupo de investigación 63,4 m^2 en la Escuela de Ingeniería de Sistemas EISI (compartida con el grupo SIMON en la UIS)
Áreas – Oficinas (en metros cuadrados)
• Oficina del director del grupo de Investigación en la UIS. (15 m^2 aprox.)

Grupo De Investigación En Inteligencia Artificial Y Sistemas De Conocimiento Experto- LINCE

1 DATOS GENERALES

FICHA TÉCNICA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SISTEMAS DE CONOCIMIENTO EXPERTO - LINCE
COORDINADOR:	Héctor Niño Quiñónez

2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO

• Minería de datos
• Algoritmos y programación
• Bases de datos
• Ambientes virtuales de aprendizaje
• Algoritmos genéticos
• Redes neuronales
• Algoritmos de búsqueda en I. A.

3 PROGRAMAS DE POSGRADOS

Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática

4 GRUPOS Y ALIADOS

4.1 *CONVENIOS*

REDES A LAS QUE PERTENECE EL GRUPO

8	Asociación Colombiana de Automática - ACA

4.2 PRODUCCIÓN ACADÉMICA

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	-	Terminadas con financiación externa :	-
Ponencias internacionales:	-	Terminadas con financiación interna :	1
Artículos Nacionales:	-	En ejecución con financiación externa:	-

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Ponencias Nacionales:	-	En ejecución con financiación interna:	-
Libros:	-	Proyectos ya presentados:	-
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	2		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	-		
Software	5		
Otros:	-		

4.3.1 PRODUCCIÓN ACADÉMICA (Últimos 3 años). En cada sección, se debe iniciar con la producción más reciente e incluir las referencias bibliográficas completas

OTROS DOCUMENTOS

Año	**Título del Documento**	**Tipo de Documento y forma de publicación**	**Autor (es)**
2004	Fundamentos de la programación orientada a objetos	Conferencias de clase, entregas semestrales	Jorge Herrera Castillo
2006	Programación en lenguaje Turbo C++	Conferencias de clase	José de Jesús León Pereira

OTROS PRODUCTOS ACADÉMICOS

Año	**Tipo de Producto**	**Descripción**
2006	Herramienta software	Análisis y diseño en ambiente Web del sistema de información para la fundación para el desarrollo del Magdalena Medio –FUNDESMAG- e implementación de esta tecnología al área de crédito.
2006	Herramienta software	Sistema de información para el manejo y control del inventario en el Colegio Nuestra Señora de Fátima Sede Bucaramanga.
2006	Software educativo	Módulo básico de algoritmos genéticos apoyado en tecnologías de la información y la comunicación. (Actualmente en desarrollo)

Año	Tipo de Producto	Descripción
2006	Software educativo	Módulo básico para el aprendizaje en línea de los algoritmos de búsqueda en inteligencia artificial. (Actualmente en desarrollo)
2006	Software educativo	Diseño instruccional basado en competencias mediado por tecnologías de información y comunicación (TICs), para la asignatura Inteligencia Artificial del programa académico de Ingeniería de Sistemas e Informática. (Actualmente en desarrollo)
2006	Software educativo	Diseño instruccional basado en competencias mediado por tecnologías de información y comunicación (TICs), para la asignatura Estadística I del programa académico de Ingeniería de Sistemas e Informática. (Actualmente en desarrollo)
2005	Herramienta software	Sistema de información para el control de inventarios y cartera en la estación de servicios Texaco No. 12.
2005	Herramienta software	Sistema web para el manejo de pedidos, cotizaciones y ofertas para la empresa PCWARE.
2004	Herramienta software	Herramienta software para la clasificación de datos con variables cualitativas y cuantitativas.

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA

Año	Título del Trabajo	Director (es)
1999	Interfase de construcción de proyecciones geométricas planares	Héctor Niño Quiñónez
2000	Diseño y construcción de un dispositivo de control para la programación de un manipulador con cuatro grado de libertad	Héctor Niño Quiñónez
2003	Especificación del discurso de enseñanza para el aprendizaje del paradigma de la programación orientada a objetos para estudiantes de ingeniería	Héctor Niño Quiñónez
2003	Descubrimiento de conocimientos en la base de datos académica de la Universidad Industrial de Santander	Juan Carlos García
2003	Ambiente virtual de aprendizaje como herramienta de apoyo a la educación	Héctor Niño Quiñónez

■ INVESTIGACIONES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN TERMINADOS

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
Aplicación multimedial para el mejoramiento de la comprensión de lectura	Héctor Niño Quiñónez	Universidad Industrial de Santander

5 CAPITAL HUMANO

DOCENTES INVESTIGADORES	
DE TIEMPO COMPLETO	
Número de Doctores	
Número de Magísteres	2
OTROS [1] 1	
DE APOYO [2]	
Número de Doctores	
Número de Magísteres	

g. Docentes sin título de Maestría o Doctorado pero con reconocimiento nacional e internacional
h. Personal que soporta el programa con dedicación de tiempo parcial o cátedra
i. De los docentes investigadores de tiempo completo

5.1 INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO

9 Número de estudiantes de Maestría que atiende el Grupo: 0
10 Número de estudiantes de Maestría que podría atender el Grupo: 2
11 Número de estudiantes de Doctorado que atiende el Grupo: 0
12 Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el Grupo: 0

1.1 LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES.

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN
Héctor Niño Quiñónez	DEA en Automática Mecánica e Informática – Universidad France Comte – Besancon Francia	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.
Jorge Herrera Castillo	Maestría en Informática - UIS	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.
José de Jesús León Pereira	Ingeniero Civil, Especialista en Telecomunicaciones – UIS, Candidato a Magíster en Ciencia de Computadores (University of South Carolina, Columbia-USA)	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.

Grupo De Investigación En Ingeniería Telemática Y Sistemas Inteligentes - GITSI

- **DATOS GENERALES**

FICHA TÉCNICA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA TELEMÁTICA Y SISTEMAS INTELIGENTES - GITSI
COORDINADOR:	Sergio Castillo Castelblanco

- **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO**

✓ Telemática, Redes inalámbricas - computación móvil
✓ Agentes Inteligentes
✓ Seguridad Informática
✓ Entornos Virtuales de Aprendizaje
✓ Sistemas Operativos
✓ Ingeniería del Software
✓ Programación en Paralelo

- **PROGRAMAS DE POSGRADOS**
  - Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática

- **GRUPOS Y ALIADOS**

- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

Producción Académica: (últimos tres años)		**Investigaciones (últimos tres años)**	
Artículos internacionales:	-	Terminadas con financiación externa :	-
Ponencias internacionales:	1	Terminadas con financiación interna :	-
Artículos Nacionales:	-	En ejecución con financiación externa:	-
Ponencias Nacionales:	-	En ejecución con financiación interna:	-
Libros:	-	Proyectos ya presentados:	2
Capítulos de libros:	-	Proyectos en preparación	-
Otros documentos:	1		
Patentes:	-		
Prototipos comercializables	-		
Software	-		
Otros:	-		

PONENCIAS EN ANALES/MEMORIAS DE EVENTOS INTERNACIONALES

Año	**Título de la Ponencia**	**Nombre del evento, país, entidad, organizadora, etc.**	**Autor (es)**
2004	Seguridad en ARANCEL. Arquitectura basada en agentes móviles para comercio electrónico	XXX Conferencia Latinoamericana de Informática CLEI. 2004. Organizada por el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática. Perú.	Sergio Castillo Castelblanco Luís Antonio León Chacón Janeth Gisela Gómez Gualdrón

OTROS DOCUMENTOS

Año	**Título del Documento**	**Tipo de Documento y forma de publicación**	**Autor (es)**
2004	Programación en lenguaje Turbo C++	Libro en proceso de terminación	José de Jesús León Pereira

OTROS PRODUCTOS ACADÉMICOS

Año	**Tipo de Producto**	**Descripción**

2006	Herramienta software	ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA MEI-WEB VERSIÓN 3.0, COMO SOPORTE DE MATERIAL EDUCATIVO INFORMÁTICO Y ESPACIO VIRTUAL DE APRENDIZAJE ENFOCADO A LA ADMINISTRACIÓN DE CONTENIDOS, EVALUACIONES Y AUTOEVALUACIONES. Autores: Claudia Patricia Niño Villamizar, Leonardo Favio Pradilla Pérez. Director: Manuel Guillermo Florez Becerra.
2006	Herramienta software	ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA MEI-WEB VERSIÓN 3.0, COMO SOPORTE DE MATERIAL EDUCATIVO INFORMÁTICO Y ESPACIO VIRTUAL DE APRENDIZAJE ENFOCADO A LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA Y A LA COMUNICACIÓN ENTRE USUARIOS. Autores: Andrea Johana Duran Gómez, Oscar Javier Acelas Peñaloza.

DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA

Año	Título del Trabajo	Director (es)
2004	Diseño de una Arquitectura basada en Agentes Móviles para comercio Electrónico	Sergio Castillo Castelblanco

4.3.1 **INVESTIGACIONES**

PROPUESTOS

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD (ES) FINANCIERA (S)
Diseño de una arquitectura basada En agentes móviles para comercio electrónico	Sergio Fernando Castillo Castelblanco	Universidad Industrial de Santander
Prototipo de Modelo de Evaluaciones en línea aplicado a Universidades.	Manuel Guillermo Flórez Becerra	Universidad Industrial de Santander

1.1 Últimos tres (3) años

- **CAPITAL HUMANO**

DOCENTES INVESTIGADORES	
DE TIEMPO COMPLETO	
Número de Doctores	1

Número de Magísteres	1
OTROS [1]	1
DE APOYO [2]	
Número de Doctores	1
Número de Magísteres	

1. Docentes sin título de Maestría o Doctorado pero con reconocimiento nacional e internacional
2. Personal que soporta el programa con dedicación de tiempo parcial o cátedra
2 De los docentes investigadores de tiempo completo

5.1 INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO

- Número de estudiantes de Maestría que atiende el Grupo: 2
- Número de estudiantes de Maestría que podría atender el Grupo: 6
- Número de estudiantes de Doctorado que atiende el Grupo: 0
- Número de estudiantes de Doctorado que podría atender el Grupo: 0

5.2 LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES

NOMBRE	TITULO DE POSTGRADO (Institución que otorgó el título)	DEDICACIÓN
Sergio Castillo Castelblanco	Doctor en Telecomunicaciones. Universidad Politécnica de Madrid. España	Tiempo completo. Dedica 5% al grupo.
Cristian Blanco Tirado	Ph.D. Chemistry University of Massachusetts, *Amherst, MA 01003, 2003*	Apoyo
Manuel Guillermo Florez B.	Magíster Informática. UIS Especialista en Telecomunicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. España.	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.
José de Jesús León Pereira	Ingeniero Civil, Especialista en Telecomunicaciones – UIS, Candidato a Magíster en Ciencia de Computadores (University of South Carolina, Columbia-USA)	Tiempo completo. Dedica 15% al grupo.

GRUPO BIONICA

- **DATOS GENERALES**

CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS:	Registrado
DIRECTOR:	EDUARDO SERAFÍN GUEVARA MELO
CODIRECTOR:	MIGUEL ENRIQUE HIGUERA MARÍN
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	DISEÑO INDUSTRIAL

- **LINEAS DE INVESTIGACION**

Línea	objetivo
• **Bio-configuración tecnológica**	Diseñar, proyectar y elaborar productos tecnológicos con base en el análisis de seres vivos
• **Bioforma**	Análisis de principios formales de seres vivos, para configurar productos por analogía, evolución y síntesis
• **Biomimética**	Análisis de principios formales y funcionales de seres vivos, para el desarrollo de productos artificiales
• **Configuración de Productos Funcionales**	Configurar productos funcionales con base en el análisis de seres vivos
• **Producción de software y multimedia digital**	Diseñar y elaborar software y multimedia digital del proceso y resultados obtenidos del análisis formal y funcional de seres vivos

- **GRUPOS Y ALIADOS**

5.2 PRODUCCIÓN ACADÉMICA

PROYECTOS

- **Título:**

BIO-CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA MODULAR ESTRUCTURAL MULTIPROPÓSITO CON BASE EN LA SÍNTESIS DE PRINCIPIOS FORMALES Y FUNCIONALES DE UN INSECTO *ORTÓPTERO ALADO.*

Nota: Este proyecto fue presentado en la convocatoria para consolidación de grupos de investigación de la UIS 2005. No fue aprobado

- **Autores:**

Director: Eduardo Serafín Guevara Melo
Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín

- **Descripción**:

Bio-configurar y construir un sistema modular estructural multipropósito con base en la síntesis de principios formales y funcionales de un insecto *ortóptero alado,* es el objetivo principal del trabajo de investigación propuesto.

El objeto de estudio, se seleccionará de una especie del orden de insectos alados hermimetábolos, de la región de Santader Colombia.

La bio-configuración se realizará con base en principios formales y funcionales, fundamentado el análisis en principios del diseño como: interrelación, coherencia formal, repetición, estructura, similitud, gradación, radiación, anomalía, contraste, concentración, simetría, textura, espacio, color y proporciones.

- **Título:**

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA LOS USUARIOS DE VEHICULOS MOTORIZADOS BIPLAZA, ENFOCADO A LA DISMINUCION DE LOS INDICES DE MORTALIDAD EN LOS ACCIDENTES DE TRAFICO URBANO.

Nota: Este proyecto fue presentado en la convocatoria para consolidación de grupos de investigación de la UIS 2006. No fue aprobado

- **Autores:**

Director: Eduardo Serafín Guevara Melo
Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín

- **Descripción**

Algunas grupos de investigación alrededor del mundo, concientes del problema alrededor de la accidentalidad y mortalidad de los conductores de vehículos motorizados biplaza están trabajando en la simulación de accidentes, conducentes a comprobar los sistemas de protección que se usan actualmente, este es el caso de Indian Institute of Technology,o Japan Automobile Research Institute de Japón; empresas como Honda están financiando estudios para utilizar airbag en sus motos, a fin de disminuir los índices de mortalidad.

En este trabajo se propone diseñar un sistema de seguridad para los vehículos motorizados biplaza, pretendiendo con el disminuir los índices de mortalidad en accidentes de trafico urbano, siendo estos los de mayor injerencia dentro de todas las estadísticas de accidentalidad.

- **Título:**

CARACTERIZACIÓN DE UN MODELO METODOLÓGICO PARA INVESTIGACIÓN EN BIÓNICA; APLICACIÓN DEL MODELO EN UN SALTAMONTES

- **Autores:**

Director: Eduardo Serafín Guevara Melo
Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín

Estudiante: Eliana Stella Sanabria Galvis

- **Descripción**:

El proyecto permitirá establecer lineamientos para caracterizar un modelo metodológico para investigación en biónica. El modelo puede aplicarse para el desarrollo de productos bidimensionales y tridimensionales, tomando como referencia la naturaleza

- **Título:**

SISTEMA ESTRUCTURAL DE CRECIMIENTO MULTIDIRECCIONAL CON BASE EN LA BIÓNICA DE UNA LANGOSTA. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

- **Autores:**

Director: Eduardo Serafín Guevara Melo
Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín
Estudiante: Tania Haydee Castillo Ortiz

- **Descripción:**

El proyecto permitirá configurar un sistema estructural de crecimiento multidireccional con base en la biónica de una langosta, el sistema podrá escalarse y aplicarse en diferentes campos

- **Título:**

SISTEMA MODULAR DE CRECIMIENTO TRIDIMENSIONAL CON BASE EN LA BIÓNICA DE UN GRILLO

- **Autores:**

Director: Eduardo Serafín Guevara Melo
Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín
Estudiante: Fausto Yesid Huertas Díaz

- **Descripción:**

El proyecto permitirá configurar un sistema modular de crecimiento tridimensional con base en la biónica de un grillo, el sistema modular podrá aplicarse en soluciones que requieran un crecimiento modular en las tres dimensiones

- **Título:**

MOBILIARIO URBANO CON BASE EN CRITERIOS CULTURALES DEL YAGÉ Y PRINCIPIOS MORFOLÓGICOS DE LA PLANTA BONISTERIOPSIS CAAP. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

- **Autores:**

Director: Eduardo Serafín Guevara Melo
Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín
Estudiante: Norman Isaías Serrano Serrano

- **Descripción:**

Con base en el análisis de principios formales de la planta bonisteriopsis caap, y de aspectos involucrados en la cultura tradicional de la preparación y toma del yagé, se diseñará y construirá un sistema de mobiliario urbano, que pueda escalarse y adaptarse a diferentes espacios y lugares públicos.

GRUPO INTERFAZ

- **DATOS GENERALES**

CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS:	registrado
DIRECTOR:	MIGUEL ENRIQUE HIGUERA MARÍN
CODIRECTOR:	EDUARDO SERAFÍN GUEVARA MELO
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	DISEÑO INDUSTRIAL

- **LINEAS DE INVESTIGACION**

Línea	objetivo
Usabilidad	Establecer y aplicar principios de usabilidad en propuestas gráficas digitales o analógicas
Interficie	Determinar principios funcionales para la elaboración de multimedia digital multipropósito, para usuarios conectados en red
Producción de software y multimedia digital	Diseñar y elaborar software y multimedia digital con base en principios de calidad funcional
Tecnologías informáticas de comunicación	Desarrollar sistemas digitales de comunicación entre usuarios, entre productos y entre productos y usuarios
Configuración de productos con calidad funcional	Diseñar, proyectar y elaborar productos tecnológicos con criterios de calidad funcional, basados en aspectos técnico productivos, ergonómicos, formales, estéticos, semióticos, simbólicos y ambientales.

- **GRUPOS Y ALIADOS**
- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

PROYECTOS

a. Título:
CARACTERIZACIÓN DE UN MODELO PARA DISEÑO DE JOYAS; CON BASE EN EL ANÁLISIS FORMAL DE LA ORFEBRERÍA PRECOLOMBINA*Nota: Este proyecto fue presentado en la convocatoria para consolidación de grupos de investigación de la UIS 2006. No fue aprobado*

- **Autores:**

Director: Miguel Enrique Higuera Marín

Codirector: Eduardo Serafín Guevara Melo

- **Descripción:**

El proyecto pretende establecer parámetros formales, ergonómicos, funcionales y de calidad para el diseño y fabricación de joyas de exportación.

Adicionalmente, con el proyecto se crearán las bases para implementar tecnologías digitales contemporáneas para el modelado tridimensional, prototipado rápido y manufactura asistida por computador.

El marco teórico se sintetiza en la orfebrería de las culturas precolombinas, en los fundamentos bidimensionales y tridimensionales del diseño, en los principios de coherencia formal y funcional, en las proporciones, en ergonomía, en procesos de fabricación de joyas, en tecnologías de diseño y fabricación asistidos por computador y en la normalización y control de calidad para productos de exportación.

b. Título:

INTERFICIE GRÁFICA DIGITAL PARA UN PORTAL DE CONSULTA, MANEJO Y ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON LA ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

- **Autores:**

Director Miguel Enrique Higuera Marín
Codirector: Eduardo Serafín Guevara Melo
Estudiante: Juan Carlos Peña

- **Descripción**:

El proyecto permitirá establecer lineamientos para caracterizar un modelo metodológico que permita la elaboración de multimedia digital para usuarios conectados en red, además de implementar principios de funcionalidad en un portal de consulta, manejo y administración de la información relacionada con la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Grupo de Investigación en Comunicación Educativa - GEMA

1. DATOS GENERALES

Líder	Esperanza Aguilar Díaz
Género del director	Femenino
Año creación	2000
Área de conocimiento	Ciencias Humanas - Educación
Programa nacional de ciencia y tecnología	Ciencias Básicas

Programa nacional de ciencia y tecnología (secundario)	Estudios Científicos de la Educación

- **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Comunicación Educativa
• Enseñanza en Ciencias básicas
• Informática Educativa
• Informática Médica
• Sistemas de Información Geográfica

- **GRUPOS Y ALIADOS**
  - **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

PROYECTOS DEL GRUPO

• Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas
• Construcción de un modelo institucional parta la educación en ciencia y tecnología en los niveles de básica y media en las provincias de Santander
• Diagnóstico sobre la enseñanza de la Física en la Educación Media en el Departamento de Santander y elaboración de una propuesta de solución
• El Aprendizaje Significativo De La Medicina Interna A Través De La Evaluación Por Competencias Clínicas
• El video didáctico como mediación para el aprendizaje significativo en los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander
• Escenario Pedagógico para la enseñanza virtual en la Universidad Industrial de Santander
• Estrategias de enseñanza colaborativa que contribuyan en el proceso de aprendizaje y mejoren la evaluación sumativa en los estudiantes de mecánica
• Factores que diferencian y explican el rendimiento académico de alumnos repitentes y no repitentes que cursan la asignatura mecánica en la U.I.S
• Modelo de intervención integral para disminuir la deserción académica en estudiantes de primer nivel de la universidad industrial de santander
• Sistema Autor didáctico (SAD)

PRODUCCIÓN

• Artículos de investigación	5
• Libros de investigación	2
• Literatura gris y otros productos no certificados	3
• Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada	5
• Productos de divulgación o popularización de	19

resultados de investigación	
• Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados	1
• Tesis y trabajos de grado	12
• Otros	4

PRODUCTOS

Artículos de investigación
• COBOR 1.0 para el diseño de control borroso
• Construcción de un módelo institucional para la educación en ciencia y tecnología en los niveles de básica y media en las provincias de Santander
• El Acompañamiento de Estudio: Una estrategia para disminuir la repitencia en cursos de Física
• El Vídeo didáctico como mediación en la enseñanza de las leyes de Newton "¿Qué hace que el movimiento de las partículas cambie?
• Zonificación Y localización de recursos basado en una derivación de la estructura neural de Kohonen

Libros de investigación
• Aula Virtual una Alternativa en educación Superior
• El mundo de la ciencia y la Tecnología. Un modelo para la enseñanza en la educación básica y media

Literatura gris y otros productos no certificados
• PRINCIPIA: Software educativo multimedia que apoya el proceso de la enseñanza de la dinámica de la partícula en estudiantes de educación básica secundaria
• REAL DISTRICT
• Video:¨ La física se construye sobre el pasado¨
• **Productos de divulgación o popularización de resultados de investigación**
• Ambiente Virtual De Aprendizaje De Soporte A La Educación Superior, Es Ava
• Aprendizaje Y Enseñanza Colaborativa En La Asignatura Mecánica
• Curso Estrategias de enseñanza y aprendizaje
• El profesor como facilitador y guía en ambientes virtuales de aprendizaje
• Electromagnetismo Teoría y problemas resueltos
• Estrategias de Aprendizaje Colaborativo en Fisica
• Evaluación de Plataformas Groupware para el diseño de ambientes virtuales
• Identificacion De Los Estilos E Aprendizaje De Los Estudiantes De Primer

Nivel De Ciencias E Ingenierias De La UIS Apoyada En TIC
• La Mediación Y El Aprendizaje Colaborativo En La Enseñanza De La Física
• La Mediación Y El Aprendizaje Colaborativo En La Nseñanza Del Electromagnetismo
• Los Estilos De Aprendizaje Y Los Grupos Colaborativos En La Enseñanza Del Electromagnetismo
• Los Estilos De Aprendizaje De Los Estudiantes En Los Cursos De Fisica
• Modelos Urbanos
• Mecánica
• Proyecto Midas Modelo De Intervención Integral Para Disminuir La Deserción Académica En Estudiantes De Primer Nivel De La Universidad Industrial De Santander
• Semainario Regional De Evaluación De La Educación Zona Oriente En La Ciudad De Bucarmanga : Junio 1-3 De 2006
• Software De Apoyi Al Diagnostico Y Clasificacion De Estudiants Por Estilos De Aprendizaje Dentro Del Sistema Gestor Del Aprendizaje MOODLE
• X Semana Internacional De Ingenieria De Sistemas Espacio Para Compartir Experiencias En La Rama De La Ingenieria De Sistemas
• ¿Es Posible Disminuir La Repitencia En Los Cursos De Física?

Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada
• Aprendizaje Colaborativo
• Capacitación Docente: Uso de los servicios de Aula vritual y herramientas para la creación de videos y animaciones, participación profesores de ciencias básicas e ingeniería.
• Mediaciones: estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje
• Nuevas tecnologías en educación
• Uso de los servicios de Aula vritual y desarrollo de ejercicios de diseño de las experiencias implementadas en Aula Virtual, participación tutores del Instituto de Educación a Distancia INSED

Productos O Procesos Tecnológicos Patentados O Registrados
• Revista Conexxion

Tesis Y Trabajos De Grado
• Algoritmo Para Reconstruccion Digital 3d Y Visualizacion De Superficies A Partir De Una Muestra De Datos
• Ambiente virtual de aprendizaje de soporte a la educación superior, ES_AVA
• Diseño y aplicación de una propuesta pedagógica para la visita al Parque

Interactivo de Ciencia y Tecnología de Bucaramanga Neomundo, de los estudiantes de octavo grado con el fin de propiciar un cambio de concepciones sobre el concepto de onda.
• Enfoque metodológico para el diseño de Interfaces de Usuario.
• Herramienta Web Para El Manejo Y La Administración De Una Revista Virtual.
• Módulo de Apoyo al Aprendizaje de los Conceptos de Derivación e Integración contextualizados en la temática de Física Cinemática de la Partícula soportado en el Sistema de Gestión de Aprendizaje MOODLE.
• Sistema Software De Informacion Medico-Asistencial Para El Manejo De La Historia Clinica Electronica Orientada Por Problemas En El Hospital Universitario De Santander Hcop 1.0
• Sistema De Software De Apoyo Para El Manejo En El área De Ayudas Diagnósticas Del Hospital Universitario Ramón González Valencia. Samad.
• Sistema Software Para El Apoyo Médico - Asistencial Y Logísticos Del área Quirúrgica Del Hospital Universitario Ramón González Valencia (HURGV) SIAMAQ
• Software Multimedia que apoya el aprendizaje de la cinemática de la partícula
• Software educativo multimedia que apoya el proceso de la enseñanza de la dinámica de la partícula en estudiantes de educación básica secundaria - PRINCIPIA
• Software multimedia para la asistencia en la concepción de las leyes de Newton en la asignatura Mecánica

Grupo de Estudio e investigación en Tecnologías y Educación- GENTE

1. DATOS GENERALES

Líder	Martha Vitalia Corredor Montagut
Género del director	Femenino
Año creación	1999
Área de conocimiento	Ciencias Humanas - Educación
Programa nacional de ciencia y tecnología	Estudios Científicos de la Educación
Programa nacional de ciencia y tecnología (secundario)	Electrónica, Telecomunicaciones e Informática

- **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

• Aprendizaje significativo de las ciencias básicas
• Educación Virtual
• Las tecnologías y la educación

- **GRUPOS Y ALIADOS**
- **PRODUCCIÓN ACADÉMICA**

PROYECTOS

• Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas
• Entorno Web para la enseñanza de métodos numéricos sobre software de libre distribución
• Escenario Pedagógico para la enseñanza virtual en la Universidad Industrial de Santander
• Innovación Tecnológica Computarizada para la Educación a Distancia
• Renovación de los estilos pedagógicos de los profesores universitarios a través de la investigación-acción

PRODUCCIÓN

• Artículos de investigación	5
• Libros de investigación	1
• Literatura gris y otros productos no certificados	4
• Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada	4
• Productos de divulgación o popularización de	3

resultados de investigación	
• Tesis y trabajos de grado	6
• Otros	2

PRODUCTOS

Artículos De Investigación
• Didactica Y Docencia
• El Aprendizaje Colaborativo Y La Estrategia De Resolución De Problemas Apoyados Con Servicios De Redes De Comunicación
• La Evaluación Un Tema Que Todos Debemos Abordar
• La Renovación De Los Estilos Pedagógicos: Colectivos Para La Investigación Y La Acción En La Universidad
• Reflexiones Sobre La Pedagogía Universitaria.

Libros De Investigación
• Aula Virtual Un Alternativa En Educación Superior

Literatura Gris Y Otros Productos No Certificados
• **Aula Virtual**
• **Entorno Web De Métodos Numéricos Sobre Software De Libre Distribución Abaco**
• **Monografía: La Educación En Línea: Una Reflexión Sobre Sus Posibilidades En Educación Superior**
• **Pizarra**

Productos Asociados A Servicios Técnicos O Consultoría Cualificada
• Capacitación Docente: Uso De Los Servicios De Aula Vritual Y Desarrollo De Ejercicios De Diseño De Las Experiencias Implementadas En Aula Virtual, Participación Tutores Del Instituto De Educación A Distancia INSED
• Capacitación Docente: Uso De Los Servicios De Aula Vritual Y Herramientas Para La Creación De Videos Y Animaciones, Participación Profesores De Ciencias Básicas E Ingeniería.
• Nuevas Tecnologías En Educación
• Nuevas Tecnologías En La Educación

Productos De Divulgación O Popularización De Resultados De Investigación
• Ambiente Virtual Para Apoyar Aprendizajes Colaborativos En Un Modelo Pedagógico Fundamentado En La Resolución De Problemas
• El Profesor Como Facilitador Y Guía En Ambientes Virtuales De Aprendizaje

• Evaluación De Plataformas Groupware Para El Diseño De Ambientes Virtuales.

Tesis Y Trabajos De Grado
• Ambiente Virtual Para Apoyar Aprendizajes Colaborativos Con Aplicación Espe´Cifica En La Hidraúlica De Canales Abiertos
• Estrategia Didactica Basada En Servicios Internet Para El Insed-Uis
• Editor De Contenidos Temáticos Multimediales Colaborativo Con Interfaz Para La Web, Que Soporte Ambientes Virtuales De Aprendizaje
• Entorno Web De Metodos Numericos Sobre Software De Libre Distribución
• Plataforma Para El Intercambio De Materiales Educativos Reutilizables Entre Ambientes Virtuales De Aprendizaje
• Prototipo Para El Desarrollo De Programas De Especialización Basados En Ambientes Virtuales De Aprendizaje

ANEXO 30. Grupos UIS por línea de investigación global

Líneas globales	Líneas específicas	Grupo UIS
Applied computing	Telemedicina	Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica
	Informática Médica	GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa
	Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería	Grupo De Gestión Y Optimización De Sistemas- GEOMATICA
	Bio-configuración tecnológica	BIONICA
	Bioinformática	Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica

	Computación de Alto Rendimiento y e-Ciencia	GIEMA
	Modelado y simulación de sistemas térmicos y energéticos	GIEMA
	Sistemas de Control y Diagnóstico automático	GIEMA
Communication Theory	Tecnologías informáticas de comunicación	INTERFAZ
	Modelado matemático para las comunicaciones	Grupo de Investigación RadioGis
computer science education/Information Technology Education	Construcción de Objetos de Aprendizaje	Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica
	Sistemas de Información para Administración Educativa	Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica
	Educación y Nuevas Tecnologías	Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software- CIDLIS
	Aprendizaje significativo de las ciencias básicas	Grupo de Estudio e investigación en Tecnologías y Educación- GENTE
	Educación Virtual	Grupo de Estudio e investigación en Tecnologías y Educación- GENTE
	Estrategia de resolución de problemas y aprendizaje significativo	Grupo de Estudio e investigación en Tecnologías y Educación- GENTE
	Las tecnologías y la educación	Grupo de Estudio e investigación en Tecnologías y Educación- GENTE
	Comunicación Educativa	GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa
	Enseñanza en Ciencias básicas	GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa
	Informática Educativa	GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa
	Informática para la Educación	Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación
Hypertext, Hypermedia and Web	Prototipos	Grupo de Investigación en Control, Electrónica, Modelado y Simulación - CEMOS
Knowledge Discovery in Data	APLICACIONES EN MINERIA DE DATOS	Grupo de investigación en inteligencia artificial y sistemas de conocimiento experto- LINCE
Management Information Systems	Desarrollo tecnológico	Centro de innovación tecnológica-INNOTEC
	Gestión de la innovación	Centro de innovación tecnológica-INNOTEC
	Gestión de la tecnología	Centro de innovación tecnológica-INNOTEC

	Sistemas de Información	Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnología de la Información STI
	Tecnología de Información	Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnología de la Información STI
	Sistemas de Información Geográfica	GEMA - Grupo de Investigación en Comunicación Educativa
	Servicios de telecomunicaciones	Grupo de Investigación RadioGis
Multimedia	Interficie	INTERFAZ
	Producción de software y multimedia digital	INTERFAZ
	Producción de software y multimedia digital	BIONICA
Network Operations & Management	Gestión de red y análisis de tráfico	Grupo de Investigación en Conectividad y Procesado de Señal-CPS
	Planeación y optimización de las grandes redes de Telecomunicaciones	Grupo de Investigación RadioGis
Software Engineering	Usabilidad	INTERFAZ
	Calidad del software	Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software- CIDLIS
	Ingeniería de Software	Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software- CIDLIS
	Diseño de Software en Cardiología y Electrocardiografía	EKG-UIS
	INGENIERIA DE SOFTWARE	Grupo de investigación en ingeniería telemática y sistemas inteligentes - GITSI
	Producción de software y multimedia digital	INTERFAZ
	Producción de software y multimedia digital	BIONICA
Transmission, Access & Optical Systems	*Antenas, Medios de Transmisión y Radio Propagación*	Grupo de Investigación RadioGis
Wireless Communications	Telemática y telecomunicaciones	Centro De Innovación Y Desarrollo Para La Investigación En Ingeniería Del Software- CIDLIS
	Sistemas Telemáticos y Computación Móvil	Grupo de investigación en ingeniería telemática y sistemas inteligentes - GITSI

ANEXO 31. CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS

ELEMENTOS ESENCIALES DEL MÓDULO DE CÁLCULO

La medición de los grupos se efectúa a través de sus productos de investigación, resultantes de tres distintas categorías de actividades. Se han identificado once grandes tipos de productos con varios subtipos cada uno, distribuidos en las tres grandes categorías de acción. Tales categorías, tipos y subtipos de productos son:

3.1 Productos que se tendrán en cuenta para la medición

A. Productos o resultados que generan nuevo conocimiento

1. Artículos de investigación

• Artículo publicado en revista especializada que presente resultados originales de investigación del grupo
• Artículo corto
• Artículo de revisión[337]
• Presentación de caso clínico3 o reportes de caso

337 Se consideran artículos de revisión, aquellos que tratan sobre estudios hechos por el, o los autores; con el fin, de dar una perspectiva general del estado de un dominio específico de la ciencia y la tecnología, de sus evoluciones durante un período de tiempo, y donde se señalan las perspectivas de su desarrollo y de evolución futura. Estos artículos son realizados por quienes hayan logrado tener una mirada de conjunto del dominio, y están caracterizados por revisar una amplia bibliografía, que se refleja en el gran número de referencias bibliográficas.
3 Estos se consideran como artículos, únicamente cuando pertenecen a grupos que tienen proyectos de investigación clínicos.

2. Libros de investigación

- Libro de autor que presente resultados de investigación del grupo

3. Capítulos de libros

- Capítulo en libro que presente resultados de investigación del grupo

4. Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados

- Producto tecnológico
- Diseño industrial
- Esquema de trazado de circuito integrado
- Nueva variedad (vegetal o animal) o nueva raza
- Software de desarrollo en informática
- Software aplicativo especializado
- Proceso analítico
- Proceso instrumental
- Proceso industrial
- Proceso pedagógico
- Proceso terapéutico

5. Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidos por secreto industrial

- Prototipo industrial
- Planta piloto
- Productos o procesos protegidos por secreto industrial

6. Normas basadas en resultados de investigación

- Regulación o norma social, educativa, ambiental o de salud formalmente legalizada
- Norma técnica

7. Literatura de circulación restringida y otros productos no certificados

- Documento de trabajo (working paper)
- Otros productos (mapas y cartografía; base de datos de referencia para investigación con información sistematizada; colección biológica de referencia con información sistematizada; secuencia de macromolécula en base de datos de referencia; producto o proceso tecnológico no patentado ni registrado)

B. Productos de actividades de investigación del Grupo, relacionadas con formación de investigadores

8. Tesis y trabajos de grado

- Tesis doctoral sustentada y aprobada, dentro del marco de investigación del grupo
- Tesis de maestría sustentada y aprobada, dentro del marco de investigación del grupo
- Trabajo de grado sustentado y aprobado, dentro del marco de investigación del grupo

9. Participación en programas académicos de postgrado

- Programa o línea de doctorado, basada en la investigación del grupo

• Programa o línea de maestría, basada en la investigación del grupo
• Curso diseñado para programa doctoral, basado en resultados de la investigación del grupo
• Curso diseñado para programa de maestría, basado en resultados de la investigación del grupo

C. Productos relacionados con la extensión de las actividades de investigación del grupo y de sus resultados: apropiación social del conocimiento.

10. Productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada

• Servicio técnico
• Servicio de consultoría
• Curso de extensión basado en resultados de investigación

11. Productos de divulgación o popularización de resultados de investigación del grupo

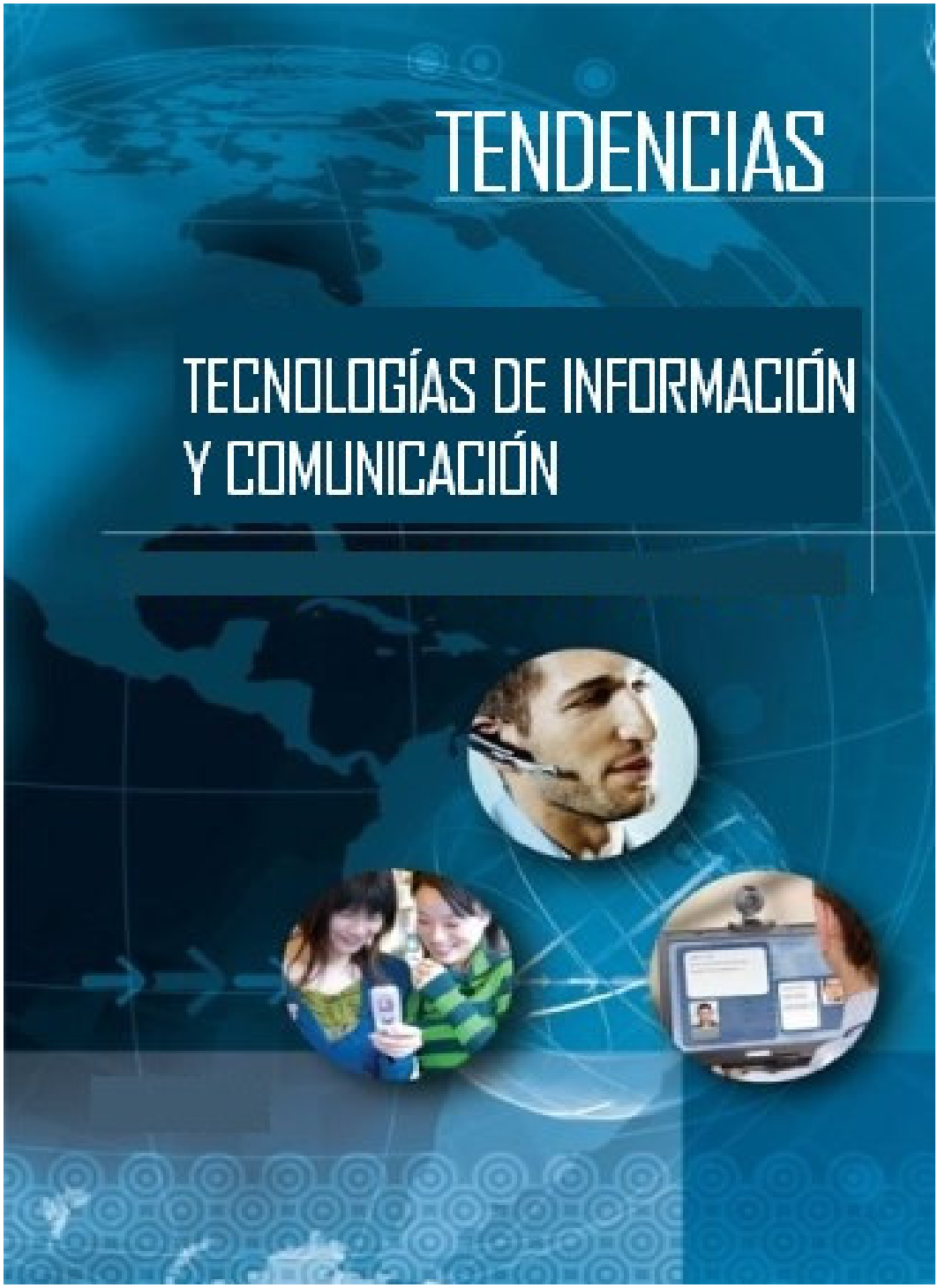
• Artículo publicado en revista de divulgación
• Libro de divulgación científica
• Cartilla
• Video o película de popularización de resultados de investigación, artículo de periódico sobre resultados de investigación, programa de radio sobre resultados de investigación
• Organización de evento científico o tecnológico (congreso, feria, etc.)
• Presentación de ponencia en evento científico o tecnológico
• Capítulo en memorias de congreso editadas como libro, que presente resultados de investigación del grupo
• Carta al editor, editorial, nota

D. Productos o resultados artísticos que generan nuevo conocimiento

12. Productos artísticos resultados de investigación del grupo.

• Arreglo musical
• Composición musical
• Obra de arte visual
• Otra producción artística / cultural

ANEXO 32. Tendencias de las TIC



Identificación de las tendencias tecnológicas

1. Tendencias tecnológicas que se presentan a nivel internacional

EL observatorio de prospectiva tecnológica industrial – OPT[338] , realiza constantemente informes prospectivos mundiales de diferentes áreas, el mas reciente informe de las TIC es "*un marco para la evolución de las TIC*" describe y analiza una serie de tendencias tecnológicas, ligadas a la evolución del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que se prevé se materialicen a medio y largo plazo en la mayoría de países desarrollados.

Las principales tendencias tecnológicas que se describen en él derivan de los resultados obtenidos en cuatro estudios de prospectiva realizados los años 1998 y 2003. Los temas abordados en dichos estudios de prospectiva fueron los siguientes:

- Primer estudio: "Industrias de Contenidos Digitales": se analizó cuál podía ser el futuro en España de todas aquellas industrias que manejan contenidos en formato digital (ej. editoriales, grupos multimedia...).

- Segundo estudio: "Las TIC y la Emergente Economía Digital": se analizaron las perspectivas de aplicación de las TIC para el desarrollo de la nueva economía digital.

- Tercer estudio: "Convergencia tecnológica en el sector TIC": Se analizó el proceso de convergencia entre infraestructuras, sistemas y servicios que está teniendo lugar en el sector de las TIC.

- Cuarto estudio: "El futuro de los medios de comunicación ante el impacto de las nuevas tecnologías": Se estudió la posible evolución futura de los medios de comunicación social teniendo en consideración el impacto de las nuevas tecnologías en dicho sector.

1.1 Modelo conceptual para el análisis

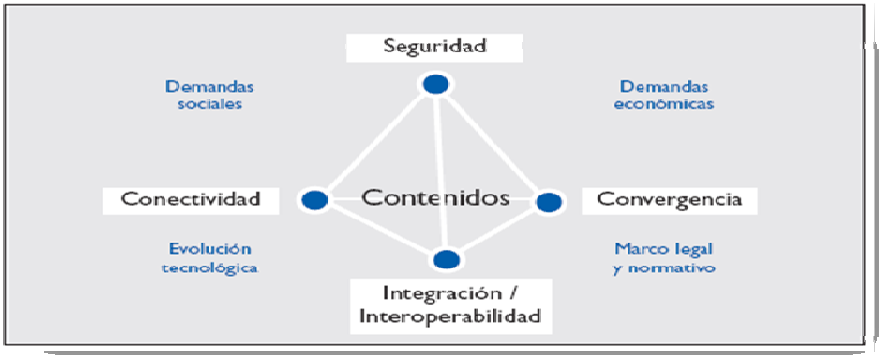
En base a los resultados más relevantes obtenidos en dichos estudios y al seguimiento de la actualidad en los sectores de las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y el audiovisual, se han identificado cuatro tendencias tecnológicas principales, las cuales se considera que tendrán un impacto de primer

338 www.opti.org

orden en la evolución futura del sector de las TIC, y una gran tendencia transversal la cual viene determinada por la proliferación masiva de contenidos, en sus diferentes modalidades de generación y difusión. (Véase el gráfico 1)

Dichas tendencias tecnológicas conviene enmarcarlas en un entorno de determinadas demandas sociales y económicas que puedan generarse a medio y largo plazo, que serán las que influirán de manera más determinante en su evolución. Todo ello sin olvidar el papel decisivo que el progreso tecnológico y el propio marco legal y normativo van a jugar sobre su futuro desarrollo.

Gráfico 1. Modelo conceptual para el análisis de las principales tendencias tecnológicas identificadas en el sector de las TIC



Fuente: un marco para la evolución de las TIC 339

a. Conectividad

Con este concepto se hace referencia al proceso consistente en el empleo de las TIC como un instrumento facilitador de la comunicación entre las personas, o bien entre ellas y las máquinas, independientemente de la tecnología utilizada para ello. Dependiendo del tipo de agentes implicados se pueden distinguir diferentes escenarios de conectividad, bien sean éstos de persona a persona, de persona a máquina o viceversa, y también entre máquinas.

Tabla 1. Clasificación de los servicios de comunicaciones en situación de movilidad.

		DE	
		Persona	Máquina

339 www.opti.org

HACIA	**Persona**	Síncrono: • Voz. • *Chat* y mensajería instantánea. • Videojuegos en red. • Videollamada. Asíncronos: • Mensajería de texto (SMS) y mensajería multimedia (MMS). • Integración *e-mail* de texto e integración *e-mail* multimedia. • Intercambio de ficheros.	• Servicios de información (*push*) y servicios de información basados en la localización. • Servicios desarrollados *ad hoc* (aplicación al marketing, servicio de alertas, servicios sectoriales, etc.). • Servicios relacionados con la localización (guiado, *tracking,* etc.).
	Máquina	Síncrono: • Accesos a sitios web (consultas de datos, contenidos o acceso a servicios). • Accesos a *intranets* y servicios ofrecidos a través de éstas • (*e-mail*, agenda, aplicaciones, etc.). • Comercio electrónico. • Servicios para la realización de pagos. • Vídeo bajo demanda. Asíncronos: • Descarga de ficheros.	• Telemática. • Telemetría. • Aplicaciones de domótica. • Telecontrol. • Televigilancia. • Servicios de localización aplicados a gestión de flotas, empleados, etc. • Servicios de *check-in* de hoteles, aeropuertos, congresos, etc.

Dos ámbitos fundamentales en los que esta tendencia hacia la conectividad se hará cada vez más evidente serán los relativos al **desarrollo Internet**, como gran red de redes de alcance global, por una parte, y la proliferación de las **comunicaciones móviles**, como instrumento generalizado de comunicación entre las personas, por otra. En ambos casos las bases sobre las cuales se sustentará dicha tendencia

serán las tecnologías de **banda ancha**, dado que las mismas jugarán a la larga un papel clave en la configuración de dichos escenarios de conectividad.

Perspectivas de desarrollo tecnológico de Internet

Uno de los ejes principales que va a marcar la evolución futura de Internet va a ser el cambio del protocolo en que se basa su funcionamiento, desde su versión actual (IPv4) a la versión futura (IPv6) con las siguientes características:

- *Transición del protocolo IPv4 al IPv6.*
- Mucha mayor capacidad de direccionamiento 10(38) direcciones)
- Conectividad extendida a individuos, entidades y máquinas.
- Mayor velocidad de transmisión.
- Mejor calidad del servicio (QoS).
- Subsistema multimedia IP (IMS).
- Mejor soporte de aplicaciones en tiempo real.
- Prestaciones de seguridad mejoradas (IPsec).
- Desarrollo de la web semántica.

Otros objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del nuevo protocolo IPv6 son:

- Ofrecer una mejor calidad del servicio (QoS)
- Mejor soporte a las aplicaciones que funcionen en tiempo real (voz, vídeo, acceso a bases de datos, etc.), evitando así los retrasos o períodos de latencia del sistema actual;
- Esquema flexible de prestaciones relacionadas con la seguridad (IPsec), tales como la autenticación de las partes puestas en contacto, entre otras.
- Mayor personalización de los servicios, como por ejemplo mediante la introducción de perfiles personales en buscadores u otras aplicaciones de la Red.

Además de ello incorporará la arquitectura IMS6[340], la cual permitirá integrar las redes de comunicaciones móviles con las redes IP. Ello posibilitará la fusión del mundo de Internet con el de los móviles, lo cual permitirá ofrecer numerosos servicios multimedia (voz, vídeo, datos, etc.) de forma ubicua y transparente para los usuarios.

En cuanto a la búsqueda de la información en internet el futuro será el de la denominada "web semántica". Por este término se entiende la capacidad de búsqueda y localización en la web de determinadas informaciones a partir de su significado semántico, y no sólo textual, como sucede en la actualidad. Ello representará un salto cualitativo muy importante para la búsqueda de información en la Red de forma efectiva y eficiente.

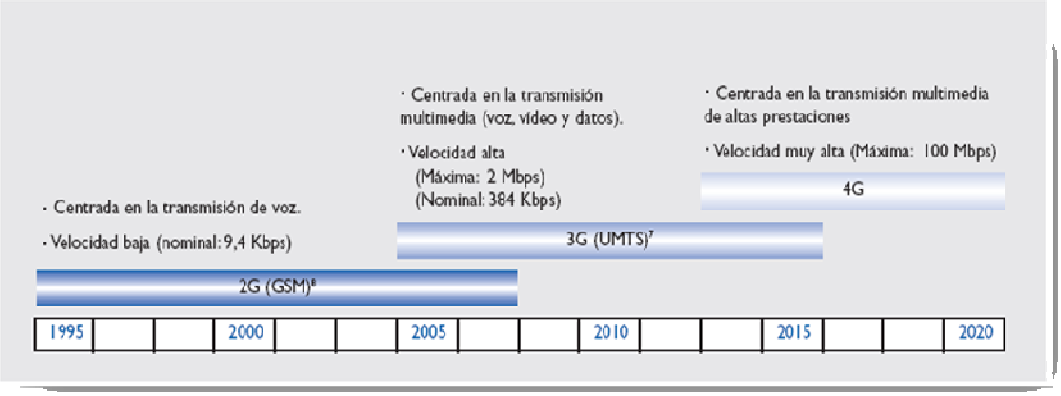
Todos estos y otros cambios responden a la llamada "**Internet de Nueva Generación**", cuya implantación no se realizará en una fecha determinada, sino que se efectuará de manera progresiva, a partir de mediados de la presente década, primero en entornos limitados (académico, investigación, gubernamental, empresarial, etc.) y mediante mecanismos técnicos que permitan la transición de uno a otro protocolo, a lo largo de un dilatado período de tiempo.

Las nuevas generaciones de comunicaciones móviles

La implantación en la Unión Europea y en otras muchas áreas del mundo de la telefonía móvil de segunda generación (2G) ha constituido sin duda una historia de éxito, como es bien conocido. Una vez consolidado este estándar, el progreso tecnológico experimentado en el campo de las comunicaciones móviles ha permitido avanzar hacia sistemas de mayores prestaciones, como está siendo actualmente con la tecnología de tercera generación (3G). A largo plazo se vislumbra la implantación de la tecnología de cuarta generación (4G), que se prevé que aporte velocidades de transmisión muy superiores a las actuales. A este respecto, la figura 5 muestra el calendario aproximado de implantación a nivel comercial y algunas de las características más relevantes que distinguen estas diferentes generaciones entre sí.

340 Sigla de IP Multimedia Subsystem.

Gráfico 2. Calendario aproximado de implantación comercial y prestaciones técnicas más relevantes de las diferentes generaciones de comunicaciones móviles.



Fuente: *un marco para la evolución de las TIC* [341]

Se prevé también que futuros servicios basados en la localización, concebidos para proporcionar información a los usuarios en función de su situación geográfica, constituyan otro grupo de aplicaciones que exploten el potencial ofrecido por esta tecnología

El desarrollo de la banda ancha

En la mayor parte de países desarrollados, el crecimiento de Internet en los últimos años ha discurrido de forma paralela a un despliegue acelerado de redes de

341 www.opti.org

telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad de transmisión, más conocidas con el nombre de redes de *banda ancha*. La banda ancha comprende un conjunto amplio de tecnologías desarrolladas para soportar la prestación de servicios multimedia interactivos avanzados, con la característica de estar siempre en línea (*always on*), permitiendo el uso simultáneo de servicios de voz, vídeo y datos, y proporcionando unas velocidades de transmisión que evolucionan con el tiempo.

Tabla 2. Características más relevantes de las tecnologías de banda ancha cableadas e inalámbricas. (Las tecnologías emergentes con asterisco)

Tecnologías cableadas	Alcance	Soporte	Velocidades	Aplicaciones	Estándares
ADSL y familia (xDSL)	En función del despliegue de la red telefónica.	Par de cobre telefónico.	ADSL: de 256 Kbps a 2 Mbps. ADSL2: hasta 4 Mbps. ADSL2+: hasta 20 Mbps. VDSL: hasta 50 Mbps.	Telefonía. Acceso a Internet a alta velocidad/ Datos. Vídeo bajo demanda (vídeo sobre IP).	ITU-T ETSI
Cable	En función del despliegue de la red de cable. 40 km. máx.	Redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial.	Valores comerciales: de 256 kbps a 2 Mbps. Técnicamente pueden ser muy superiores	Televisión / Vídeo. Telefonía / Audio. Acceso a Internet a alta velocidad / Datos.	DVB-C ETSI

Tecnologías cableadas	Alcance	Soporte	Velocidades	Aplicaciones	Estándares
PLC (*)	En función del despliegue de la red eléctrica. 200 m. al segmento de baja tensión	Red eléctrica.	De 2 hasta 12 Mbps (aunque se han anunciado velocidades superiores).	Acceso a Internet a alta velocidad/ Datos. TV. Interactiva. Telefonía. Domótica / Seguridad.	PLC Forum CENELEC ETSI
EFM (*)	< 3 Km. sobre par telefónico < 20 km. sobre fibra óptica	Par de cobre o fibra óptica. Ámbito metropolitano (MAN). Redes de fibra	Hasta 10 Mbps sobre Par telefónico. Hasta 1 Gbps sobre fibra óptica	Transmisión de datos entre ordenadores a alta velocidad.	IEEE 802.3
FTTH (*)	En función del despliegue de la red de fibra óptica. < 20 km.	Redes de fibra óptica. Ámbito metropolitano (MAN).	Muy elevados. Dependen de los elementos finales (transmisor/ receptor)	Transmisión de datos a muy alta velocidad. Vídeo	FSAN ITU-T

Tabla 3. Características más relevantes de las tecnologías de banda ancha inalámbricas.

Tecnologías	Alcance	Soporte	Velocidades	Aplicaciones	Estánd

inalámbricas					ares
Bluetooth	< 100 m.	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito personal (WPAN).	De 1 a 3 Mbps.	Transmisión de datos entre dispositivos y terminales.	IEEE 802.15 ETSI
UWB (*)	< 10 m.	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito personal (WPAN).	Hasta 500 Mbps.	Transmisión de datos, audio y vídeo en el ámbito doméstico.	
Wi-Fi	Interiores: < 400 m. Exteriores: algunos kilómetros.	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito de área local (WLAN).	De 11 Mbps hasta 54 Mbps.	Acceso inalámbrico a redes locales de ordenadores via *hotspots.* Acceso a Internet. Transmisión de datos.	IEEE 802.11 ETSI
WiMAX (*)	Exteriores: < 50 km.	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito metropolitano (WMAN).	Equivalentes a las del ADSL y cable. Hasta 75 Mbps (modulable en canales de ancho	Acceso a redes inalámbricas en el ámbito metropolitano. Estaciones repetidoras por el territorio.	IEEE 802.16 ETSI

			variable).	Acceso rápido a Internet.Transmisión de datos. Transmisión	
3G (UMTS)	Muy amplio (en el área de cobertura del sistema).	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito global.	Hasta 2 Mbps.	Transmisión de voz, vídeo y datos a través de redes de comunicaciones móviles.	UMTS 3GPP
Satélite	Muy amplio (espacio de cobertura del satélite).	Espacio radioelectró-nico. Ámbito global.	Superiores a 2 Mbps. (sentido descendente) Superiores a 1 Mbps (sentido ascendente)	Televisión / Vídeo (no en tiempo real). Audio / Voz (no en tiempo real). Datos / Acceso rápido a Internet.	DVB-S ETSI
Televisión Digital (TDT)	Amplio (espacio de cobertura de la antena). 30 km.	Enlace inalámbrico vía radio. Ámbito amplio / global.	Variable dependiendo del contenido de vídeo. Alrededor de 2 Mbps.	Televisión / Vídeo (en tiempo real). Aplicaciones y servicios interactivos.	DVB-T MHP ETSI

La difusión masiva de la banda ancha tendrá un impacto muy notable, tanto en lo que se refiere al mercado de los contenidos y servicios, como al comportamiento de las nuevas generaciones los cuales darán lugar a importantes cambios económicos y sociales.

Tabla 4. Impacto de la implantación de la banda ancha en el mercado de los contenidos y en el comportamiento de las nuevas generaciones.

Resultado	Lo que debe suceder	Impacto previsto en el mercado	Horizonte temporal estimado
El hogar digital	• Conexiones de banda ancha. • Conectividad inalámbrica. • Interfaces inteligentes. • Dispositivos conectados en red.	• Mercado enorme de contenidos digitales. • Consumidores siempre conectados. • Las TIC compiten con la electrónica de consumo.	• Inicio: año 2006 (hogar digital básico). Generalización: año 2008.
Desaparición de los medios físicos	• Conexiones de banda ancha. • Digitalización de los contenidos. • Gestión segura de derechos digitales (DRM). • Predisposición al pago de los	• Pérdidas o incluso desaparición de distribuidores. • Mercados globales.	• Inicio: ya se está dando (descargas de música y otros tipos de contenidos) Generalización: años 2008 - 2010.

	contenidos.		
Individuos siempre conectados	• Conexiones de banda ancha. • Wi-Fi /WiMAX/UMTS . • Servicios basados en la localización. • Mensajería unificada.	• Más empresas invierten en tecnología móvil. • Menor separación entre los entornos doméstico y de trabajo.	• Inicio: año 2005. (hotspots y hogares inalámbricos). Generalización : año 2008.
Cambio generacional	• Las nuevas generaciones se convierten en consumidores. • Tecnología personal a edad temprana (>6 años)	• Las tecnologías centradas en los jóvenes • reciben un fuerte impulso. • Disminución de las prevenciones acerca • de la tecnología.	• Inicio: año 2010. (jóvenes que dejan de ir a la escuela). Generalización : > 2015.

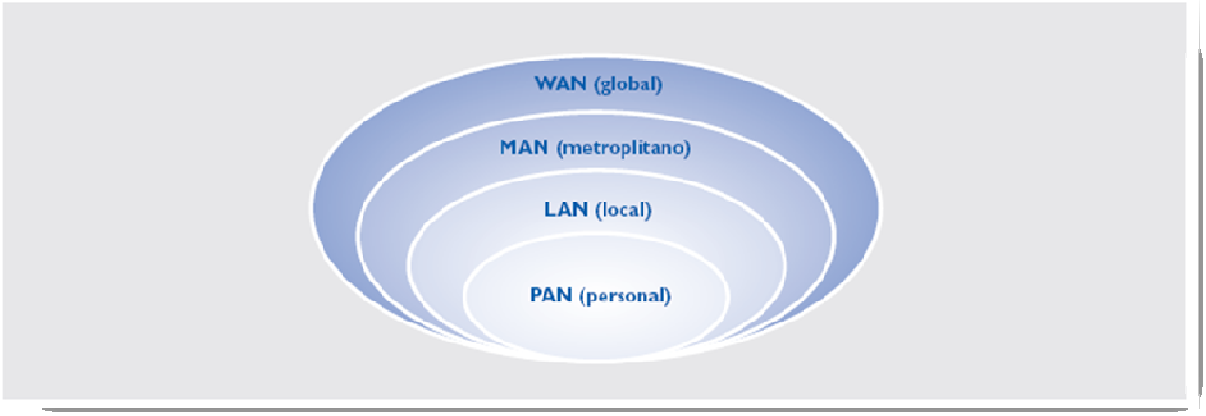
Fuente: EITO 2004.

Tecnologías de banda ancha existentes y emergentes. Existen un amplio abanico de tecnologías de banda ancha, unas ya implantadas en el mercado y otras en fase de emergencia, que se prevé que coexistan en el futuro debido a su carácter específico y complementario.

Esta circunstancia puede entenderse mejor si se consideran los diferentes ámbitos de aplicación derivados de su alcance (Véase el gráfico 3). Según su alcance se

clasifican, de menor a mayor rango, en tecnologías y redes de ámbito personal (PAN14[342]), local (LAN[343]), metropolitano (MAN[344]) o global (WAN17[345]), respectivamente. En el caso de que se trate de tecnologías inalámbricas con enlaces vía radio, reciben la misma denominación precedida del prefijo "W" (correspondiente al término *wireless* –inalámbrico-, en inglés).

Gráfico 3. Clasificación de los ámbitos que abarcan las diferentes tecnologías de banda ancha en función de su alcance



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [346]

b. Convergencia

Un proceso imparable que tiene lugar en el sector de las TIC desde hace tiempo es el de la convergencia tecnológica entre los mundos de las tecnologías de la

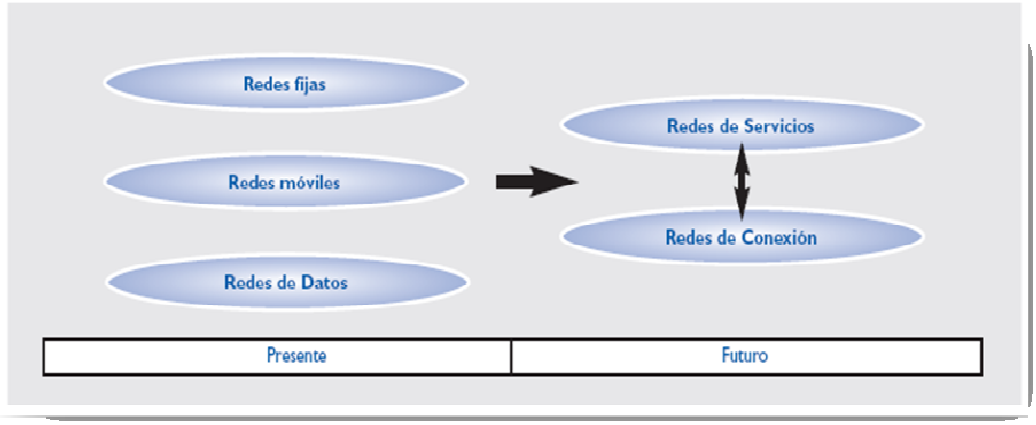
342 Personal Area Network
343 Local Area Network
344 Metropolitan Area Network
345 Wide Area Network
346 Observatorio de prospectiva tecnológica industrial- OPTI

información, las telecomunicaciones y el sector audiovisual. Este fenómeno se ha visto propiciado por la digitalización de todo tipo de señales, ya sean de voz, texto, imagen o vídeo. Como consecuencia de ello, cada vez resulta más evidente la progresiva integración de usos y funciones entre las diferentes redes e infraestructuras de acceso, los equipos y terminales de usuario, así como en los servicios y aplicaciones ofrecidos sobre ellos

El movimiento hacia el "todo sobre IP" en las infraestructuras de telecomunicaciones

Se avanza hacia un escenario futuro de redes de telecomunicaciones del tipo "todo sobre IP", en el cual las mismas infraestructuras servirán para el transporte de toda clase de informaciones, independientemente de cual sea su naturaleza en origen (voz, datos, vídeo, etc).

Gráfico 4. Evolución de una situación de redes de telecomunicaciones especializadas a un escenario futuro de redes únicas del tipo "todo sobre IP



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [347]

La convergencia en los terminales de acceso

En la actualidad ocurre en paralelo un proceso de convergencia en lo referente a los terminales de acceso a las mismas. Ello ha llevado a una situación en la que coexisten multiplicidad de equipos y terminales (PC,DVD´s,CD´s, TV, Móvil, PDA, MP3), los cuales compiten entre sí por ofrecer mayores prestaciones a sus usuarios.

347 www.opti,org

La ropa y los dispositivos personales inteligentes. En lo que hace referencia a la ropa inteligente, en su versión más simple consiste en una combinación de prendas de vestir y tecnologías de la información que mejoran las funciones tradicionales de la indumentaria y le agregan nuevas características (como cambiar de color, aumentar su aislamiento, monitorizar el estado físico del usuario, etc). Productos con estas características o similares ya han sido desarrollados por algunas compañías de los sectores electrónico y textil.

En su versión más sofisticada, la ropa inteligente encuentra su materialización en los denominados *ordenadores de vestimenta*. Se trata de ordenadores y sistemas de comunicaciones personales que tendrán distribuida la unidad central y sus periféricos por toda la vestimenta y los miembros del usuario (chaleco, cinturón, gafas, brazaletes, anillos, etc). Su objetivo consiste en facilitar una elevada capacidad de comunicación y tratamiento de la información en situaciones de movilidad, pero de una manera muy discreta -invisible, en apariencia- y, sobre todo, de forma integrada con el cuerpo del usuario. A pesar de los avances logrados en este campo, ésta es una opción tecnológica que se vislumbra todavía a largo plazo para que sea una realidad en el mercado.

La visión del hogar digital. Según esta visión, las tecnologías de la información y las comunicaciones serán capaces de ofrecer en el futuro un amplio abanico de prestaciones en las viviendas en los ámbitos de la domótica, la seguridad, las comunicaciones y las aplicaciones audiovisuales. La tabla 5 resume de forma esquemática algunas de las prestaciones más relevantes que podremos encontrar en uno de dichos hogares digitales.

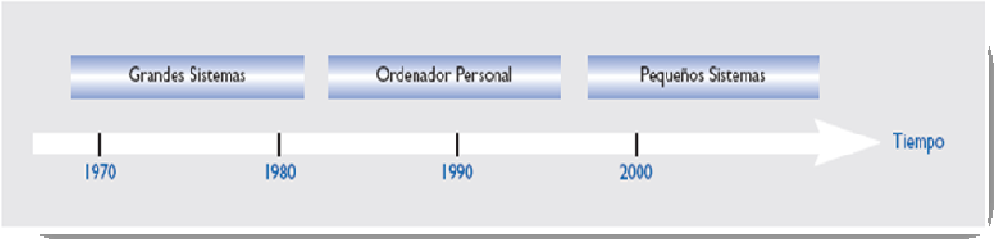
Tabla 5. Prestaciones ofrecidas por las TIC en un hogar digital.

Domótica	Audiovisual
• Control de luces y persianas • Control de la climatización • Control del gasto energético • Control de electrodomésticos	• Distribución de TV. • Vídeo / audio en red • TV interactiva • Control de equipos multimedia

Seguridad	Comunicaciones
• Control de presencia y accesos • Cámaras de vigilancia • Alarmas de tipo técnico • Control remoto / Asistencia	• Voz / Mensajería unificada. • Acceso a Internet / Cortafuegos • Red local interna • Acceso a la banda ancha

La tendencia hacia la computación distribuida. Esta tendencia (una persona – varios computadores) se verá todavía más acentuada en el futuro, debido a la configuración de un escenario de computación distribuida hacia el cual se avanza rápidamente.

Gráfico 5. Evolución histórica de las tecnologías de la información.



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [348]

La computación distribuida es una visión que se ha venido desarrollando desde los años '90, según la cual la tecnología debe ser capaz de prestar ayuda a las personas ofreciéndoles una creciente capacidad de tratamiento de la información allí donde se encuentren, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Fundamentos de la evolución tecnológica en el sector de las TIC

La rápida evolución tecnológica ha sido posible gracias a los enormes progresos experimentados en diversos campos (miniaturización de los microprocesadores, la

348 www.opti.org

densificación de los dispositivos de almacenamiento y la multiplicación de las técnicas de transmisión de datos sobre cables de fibra óptica, entre otros). Estos avances unidos a las mejoras en el ámbito de los sensores, han dado lugar a una revolución en las posibilidades de tratamiento, transmisión y almacenamiento de la información, y de hecho constituyen los principios en los que se fundamenta el acelerado progreso tecnológico experimentado por el sector de las TIC (ver gráfico 43). Este vertiginoso ritmo de cambio puede mantenerse al menos durante una década más pero podría verse truncado en un plazo de 10 a 15 años, de llegarse a los límites físicos impuestos por las técnicas litográficas actuales propias de la tecnología del silicio. Para entonces los ordenadores cuánticos podrían tomar el relevo del progreso tecnológico en este campo.

Gráfico 6. Fundamentos del acelerado progreso tecnológico experimentado por el sector de las TIC.

Fuente: un marco para la evolución de las TIC [349]

c. Seguridad

Paralelamente al proceso de difusión tecnológica ha tenido lugar una proliferación de las amenazas contra la seguridad de la información y de los activos tecnológicos [350] propiedad de individuos y organizaciones, las cuales pueden adoptar modalidades muy diversas, tal como se indica en la tabla 6.

349 www.opti.org
350 Entre los que se incluyen los datos, las aplicaciones, el software y el hardware.

Tabla 6. Tipos de amenazas a la seguridad de las TIC

	Intencionadas	No intencionadas
Físicas	• Robo de equipos. • Vandalismo. • Actos de sabotaje.	• Desastres naturales (inundaciones, terremotos) • Accidentes generados por el hombre (p.e. incendios). • Fallo de suministro eléctrico.
Lógicas	• Robo de datos. • Corrupción de datos. • Denegación de servicio. • Ataques de hackers. • Virus, *spyware,* spam • *Phising, Pharming*	• Errores de programación. • Errores en los sistemas operativos. • Caída de la red. • Errores humanos.

La amplitud y variedad de estos tipos de amenazas plantea la necesidad de adoptar crecientes medidas de seguridad en el acceso y uso de las TIC, tanto a nivel individual como organizativo, con el fin de eliminar o minimizar el riesgo que representa su existencia.

Amenazas a la seguridad en Internet. Un ámbito particularmente sensible en materia de seguridad en el campo de las TIC es el que hace referencia a Internet. En efecto, la red Internet actual y la del futuro deberán enfrentarse a importantes retos que amenazan su funcionamiento, entre ellos el de la seguridad. La tabla 7. presenta y describe las modalidades más frecuentes en que se manifiestan estas amenazas. Y en la tabla 5 se describen los Mecanismos y soluciones tecnológicas de seguridad en las TIC.

Tabla 7. Tipos de amenazas a la seguridad en Internet

Tipos de amenazas	Descripción
Virus	Códigos maliciosos que infectan y alteran gravemente el

	funciona-miento de los ordenadores de los usuarios, los cuales pueden ser desarrollados por individuos o por parte de grupos más o menos organizados. En ocasiones pueden llevar a cabo ataques premeditados, con objeto de afectar nodos claves de la red o de vulnerar determinados sitios de entidades emblemáticas.
Spam	Correo electrónico no solicitado. Se estima que representa ya más del 70% del total de las comunicaciones electrónicas que circulan por la Red y que amenaza con bloquear los buzones de los usuarios, de seguir proliferando al ritmo actual.
Spyware	Programas “espía” que, bajo diferentes modalidades, son concebidos para “robar” o “espiar” información de los ordenadores, sin que su presencia sea detectada por sus usuarios, o bien para efectuar un seguimiento de sus actividades.
Phising	Fórmula de suplantación de la imagen y la identidad en la Red de entidades financieras para la obtención fraudulenta de datos confidenciales de los usuarios, tales como identificadores, *passwords* y números de tarjetas de crédito o cuentas corrientes, a partir del envío masivo de mensajes de correo electrónico solicitando la actualización de dichos datos.
Pharming	Fraude consistente en manipular el archivo de dominios que utiliza el usuario para desviarle -cuando teclea la dirección de la página real de una entidad financiera- a otra web falsa que aparenta ser la de la entidad, sin que la víctima se percate de ello.

Tabla 8. Mecanismos y soluciones tecnológicas de seguridad en las TIC

Soluciones tecnológicas de seguridad	Autentificac. intercambios	Integridad de datos	Vehicular. de tráfico	Control de rutas	Notarización	Cifrado	Firmas digitales	Control accesos
Cortafuegos	X			X				X
Detección de intrusos		X						
Evaluación de vulnerabilidades		X						
Gestión de amenazass		X						
Antivirus		X						
Filtrado de contenidos		X						
Infraestructura de clave pública (PKI)	X	X			X	X	X	X
Encriptado		X	X			X	X	X
Gestión Derechos Digitales (DRM)		X				X		X
Identificación	X						X	
Controlde accesos	X							X

Fuente: EITO (2003).

Perspectivas de evolución de la seguridad en las TIC. La continua aparición de nuevas amenazas en el sector de las TIC va a seguir demandando nuevas y mejores soluciones de seguridad en el futuro, por cuyo motivo es previsible que se desarrollen nuevos mecanismos que permitan hacer frente a dichas amenazas. Algunos campos relevantes, entre otros, en los que se prevén nuevos desarrollos en materia de seguridad son los que se indican y describen la tabla 9.

Tabla 9. Campos en los que se prevén nuevos desarrollos en materia de seguridad de las TIC

Tipo de solución o plataforma	Descripción y evolución prevista

energética	
Soluciones de biometría	Existen diferentes soluciones de biometría basadas en la identificación de rasgos personales, tales como la retina, las huellas digitales, la voz, el perfil de la cara o, incluso, la forma de caminar. Estos sistemas permiten el acceso físico o lógico a áreas y recursos que tienen un carácter reservado. Su coste es todavía elevado por el momento y además de ello muchos usuarios se sienten incómodos con ellos. Pero de cara al futuro se prevé que su coste se abarate con cierta rapidez, a medida que se generalice su aplicación, gracias a la facilidad de uso y a la fiabilidad que aportan
Gestión de Amenazas	Este tipo de soluciones existen en el mercado en una forma u otra desde hace algunos años. De lo que se trata ahora es de establecer una nueva solución consistente en agregar alertas de seguridad generadas por diferentes mecanismos y redirigirlas hacia un único punto de control. Se trata de un concepto relativamente nuevo, que debe ser aceptado todavía por el mercado y demostrar sus beneficios en términos de mayor conocimiento y ahorro de tiempo.
Servicios web	A medida que se desarrollen los servicios web –que constituyen el nuevo paradigma en la comunicación entre ordenadores surgen y emergen nuevos requerimientos de seguridad. Existe una propuesta de seguridad de servicios web, que trata de incidir en los aspectos relativos a la integridad y la confidencialidad de la información mediante las tecnologías PKI y SSL. Otras áreas de esta propuesta tratarán de ofrecer una mayor confianza y privacidad, así como de establecer determinadas políticas dentro del entorno web.
Servicios de datos	El progresivo incremento de tráfico de datos a través de las redes móviles está generando nuevas necesidades de

móviles	seguridad en este tipo de redes. La primera de ellas es el encriptado de datos en terminales móviles, debido a la facilidad de pérdida o robo de los mismos. La segunda es su protección contra virus, a medida que las redes móviles se conviertan en un nuevo medio portador.
Accesos de banda ancha en el hogar	La proliferación de intercambio de ficheros, descargas y trabajo en el hogar, facilitados por las conexiones de banda ancha, demandará mayores inversiones en materia de seguridad. Dos de los mayores riesgos procederán del mayor número de accesos a las redes corporativas desde el exterior y el presumible almacenamiento de información corporativa en el hogar. Para hacer frente a estas amenazas será preciso el uso de mecanismos de identificación, así como de cortafuegos personales y antivirus muy eficaces.
IPv6 ---->IPsec	Una característica diferencial del nuevo protocolo de Internet IPv6 será que la información vendrá encriptada mediante el mecanismo denominado IPsec. Se trata de un juego de protocolos concebido para un intercambio seguro de los paquetes de información. Nuevas versiones del protocolo IPv6 incorporarán además unas extensiones de privacidad, a fin de asegurar el anonimato y proteger las direcciones IP fijas de ataques de los *hackers*.

d. Integración

La existencia de diversas plataformas tecnológicas en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación, que en la mayoría de los casos son de carácter propietario, con el tiempo ha generado una creciente necesidad de integración e interoperabilidad entre ellas por parte de diferentes agentes económicos y sociales. Esta necesidad se ha hecho más patente a medida que han ido proliferando las interconexiones electrónicas entre dichos agentes

La necesidad de integración en las aplicaciones empresariales. El sector empresarial es, probablemente, uno de que los que ha evidenciado una mayor necesidad de integración entre sus diferentes plataformas tecnológicas. En efecto, gracias al desarrollo y expansión de la red Internet, en los últimos años han emergido con fuerza en el mundo empresarial los conceptos de "negocio electrónico" y "comercio electrónico"[351]. Ambos conceptos tienen como objetivo potenciar el desarrollo de la actividad económica entre empresas mediante la introducción de las tecnologías de la información en sus procesos de negocio.

La emergencia de la tecnología RFID. Una tecnología emergente en el ámbito del negocio electrónico, todavía incipiente pero a la que se prevé un gran desarrollo a medio y largo plazo, es la de las etiquetas RFID[352] Se trata de etiquetas de identificación de productos, cuyo funcionamiento se basa en el empleo de ondas de radio. Constituyen un paso adelante en las tecnologías de identificación automática y pretenden convertirse a largo plazo en el sustituto de los actuales códigos de barras utilizados para la codificación de los productos.

Tendencias en el desarrollo del software y las aplicaciones. Desde el punto de vista de la ingeniería del software, actualmente se detectan dos grandes tendencias. La primera de ellas se orienta hacia el desarrollo de programas cada vez más robustos, fiables y seguros, mientras que la segunda tiene como objetivo conseguir desarrollos con mayores niveles de productividad y a unos costes inferiores.

Otro fenómeno destacable en el ámbito de las tecnologías de la información tiene que ver con el desarrollo del denominado software libre, el cual se presenta como una alternativa a la oferta de las grandes compañías que desarrollan software propietario.
El ejemplo más emblemático de ello lo constituye la difusión del sistema operativo Linux, así como de un cierto número de aplicaciones ofimáticas de uso libre, navegadores, etc., los cuales están recibiendo un impulso visible en los últimos

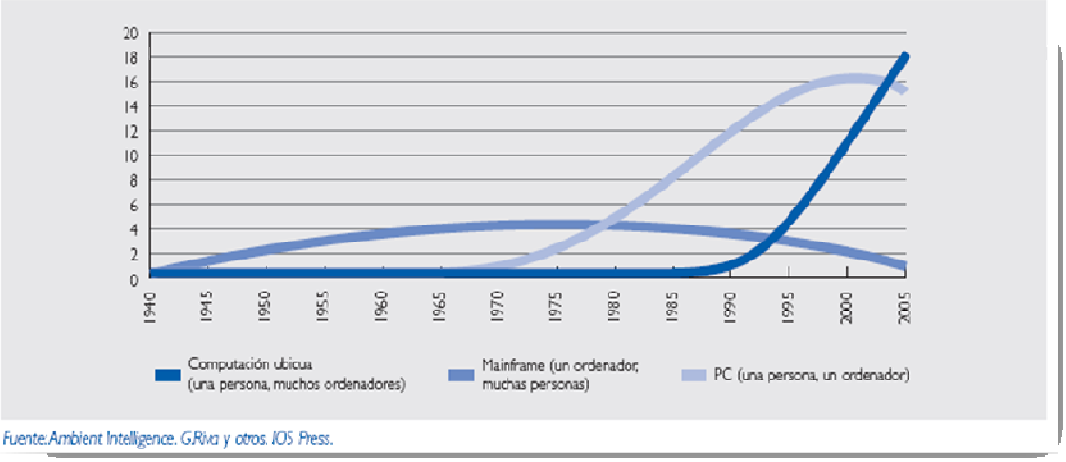
351 Denominado e-Business en el entorno anglosajón .y Denominado e-Commerce en el mismo entorno.
352 Del inglés Radio Frequency IDentifier., Del inglés Electronic Product Code.

tiempos por parte de ciudadanos, importantes compañías del sector informático y también de diferentes administraciones públicas, que apuestan por su utilización.

Inteligencia ambiental. La Inteligencia ambiental IA (AmI, Ambient Intelligence), podría definirse como la creación de espacios donde las personas de forma natural y sin esfuerzo alguno, puedan establecer una comunicación interactiva con dispositivos electrónicos embebidos en ese espacio.
Esto será posible gracias a nuevos tipos de interfaces de uso más intuitivo que las actuales, que llegarán a ser la tecnología dominante en la comunicación de las futuras redes inalámbricas, con un alto grado de ubicuidad para los usuarios.

Existe una clara tendencia hacia que esta tecnología significará la tercera ola en la evolución de los ordenadores. La primera, ya pasada, fue la de “un ordenador muchas personas”. La actual es la de “un ordenador una persona” y la futura será la de “muchos ordenadores muchas personas”.

Gráfico 7. Evolución cronológica de diferentes paradigmas de sistemas de información



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [353]

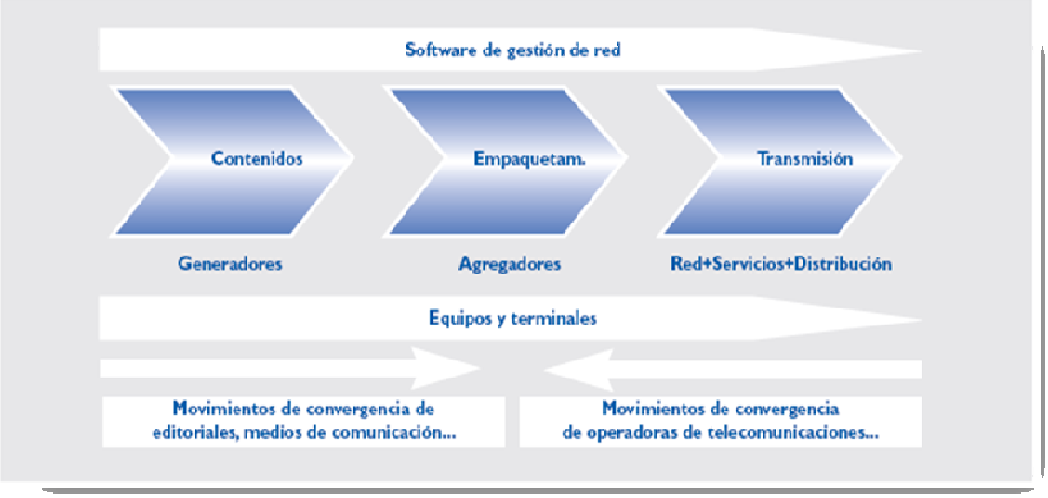
e. Contenidos

353 www.opti.org

Desde un punto de vista empresarial se ha presentado desde hace ya algún tiempo, un progresivo solapamiento de las actividades entre agentes económicos de diferente naturaleza -tales como creadores de contenidos, grupos multimedia, medios de comunicación, distribuidoras, operadores de telecomunicaciones, etc.- a lo largo de toda la cadena de valor.

Estos movimientos empresariales en áreas vecinas de la cadena de valor se vienen materializando en forma de alianzas estratégicas, fusiones y adquisiciones entre los agentes citados. Estos movimientos tenderán a ser aún más fuertes en el futuro, presumiblemente por parte de los agentes presentes en ambos extremos de la cadena (véase el gráfico 8).

Gráfico 8. Movimientos empresariales en la cadena de valor de los contenidos.



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [354]

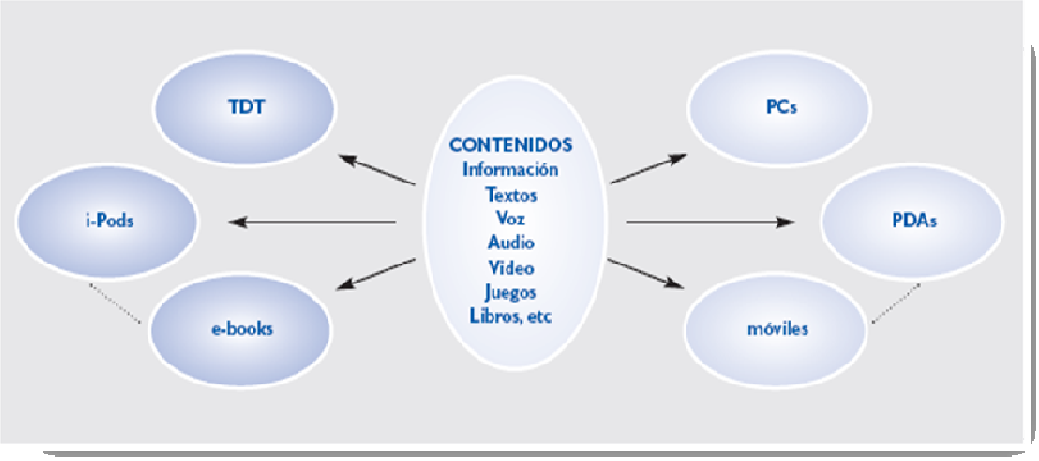
La gestión de derechos digitales y sus exigencias. Uno de los requisitos fundamentales que exige la distribución masiva de contenidos es la protección de la propiedad intelectual de los mismos, así como de los derechos de sus autores, de forma que se dificulte la piratería de sus creaciones en las diferentes modalidades

354 www.opti.org

en que ésta se puede manifestar, ya sea virtualmente en modo *on-line*, ya sea en la realidad en forma de *top manta*, u otras.

Desde el punto de vista de las plataformas tecnológicas de acceso a dichos contenidos, parece claro que el escenario futuro escaracterizado por la coexistencia de múltiples plataformas de acceso a la información (por ejemplo, a través de PCs, PDAs, móviles, TDTs, i-Pods, *e-books*, etc.), cuyo uso estará en función del contexto en el que el usuario se encuentre y del tipo de terminal que se disponga en cada momento (ver el gráfico 9).

Gráfico 9. Posibles plataformas tecnológicas de acceso a los contenidos.



Fuente: un marco para la evolución de las TIC [355]

Aplicaciones tecnológicas ligadas a los contenidos. La necesidad de gestionar, proteger y distribuir contenidos en formato digital está generando una serie de nuevas aplicaciones y tecnologías, no existentes anteriormente en el mundo analógico. Algunas de estas aplicaciones y tecnologías, a las que se prevé un importante papel en el futuro, son las indicadas en la tabla 10.

Tabla 10. Aplicaciones y tecnologías ligadas a la creación, protección y distribución de los contenidos.

355 www.opti.org

Aplicaciones / Tecnologías	Descripción y evolución prevista
Weblogs	También denominados “cuadernos de navegación” o “bitácoras”. Se trata de sitios web donde se recopilan, por orden cronológico, los mensajes de un autor, a modo de diario personal sobre un tema determinado, estando abierto normalmente a recibir las opiniones o comentarios de terceros. Existen numerosas herramientas, gratuitas y de pago, para su elaboración.
Podcasting	Término genérico utilizado para describir una serie de tecnologías para distribuir programas de audio y de vídeo por Internet, de forma automatizada, a través de un modelo de publicación y suscripción. El *podcasting* permite que productores independientes creen sus propios contenidos audiovisuales de forma económica y sencilla. Los contenidos se descargan en reproductores portátiles de audio y vídeo.
RSS	Acrónimo de *“Rich Site Summary”*, conocido también popularmente como “*Really Simple Sindication”*.Tecnología utilizada para la sindicación de contenidos, que avisa de forma automática de la actualización de los contenidos de una web a sus usuarios. Funciona a partir de una subscripción, que normalmente es gratuita.
DRM	Sigla de *“Digital Rights Management”*.Tecnología concebida para la protección y la gestión de los derechos de propiedad intelectual de los autores de

obras multimedia, basada en el control o restricción del uso que se hace de las mismas. Por el momento existen varios estándares propietarios, los cuales son incompatibles entre sí.

a. Tendencias Regulatorias

En esta sección se observan diferentes tendencias e iniciativas que han sido adoptadas por reguladores Latinoamericanos y Europeos, con el fin de tener lineamientos internacionales que puedan ser aplicados en el país. Así mismo, se tienen en cuenta los resultados de las actividades que al respecto vienen siendo adelantadas en las organizaciones internacionales sobre diferentes temáticas regulatorias.[356]

En el ámbito de la política mundial es importante tener en cuenta, el conjunto de directrices adoptadas en el Simposio Mundial de Reguladores (GSR) llevado a cabo en Dubai a principios del año 2007, las cuales buscan que los reguladores y organismos del Estado desarrollen prácticas idóneas para la transición hacia las redes de próxima generación (NGN).

En particular, respecto de las NGN, se recomienda tener en cuenta las obligaciones relacionadas a:

- la interconexión IP
- la competencia
- cuestiones relacionadas con el consumidor (tales como la privacidad)
- los servicios de telecomunicaciones en situaciones de emergencia
- la accesibilidad para los usuarios con discapacidades
- la calidad del servicio
- los asuntos de supervisión y de cumplimiento en el plano de la interceptación legal
- la autorización, la numeración y las consecuencias para el servicio universal de

356 COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES. Agenda Regulatoria 2008 [En línea]. Actualizado el 25 de Oct. 2007. Revisado por Comité de Expertos. Revisado 29 de Oct. 2007. [Citado el 21 de sep. 2008]. P.2

los servicios basados en IP, especialmente la transmisión de voz.

En el ámbito europeo el desarrollo de las TIC viene enfocándose desde años atrás en la incorporación de la convergencia. La agenda del grupo de reguladores europeos (ERG) para el año 2007[357] contempló temas como:

- mercados relevantes
- acceso de banda ancha
- VoIP
- sistemas de tasación
- terminación en redes fijas y móviles
- reventa mayorista
- acceso NGN,
- empaquetamiento de servicios, roaming y mecanismos de medición.

En América Latina: se ejecutan iniciativas dirigidas a la promoción de la convergencia de los servicios de telecomunicaciones. Es de resaltar el hecho que los reguladores se encuentran en un proceso de análisis de su regulación con miras a la convergencia, buscando modificar regulaciones específicas, eliminarlas, simplificarlas o adecuarlas de acuerdo con las necesidades propias del país.

b. Tendencias tecnológicas que se presentan a nivel nacional

Según el Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006, CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [358] la tecnología tiende a:

- Convergencia: 3G, triple Play Digital,
- Ancho de banda ocupado con contenidos
- Software para convergencia: WAP, Hand Helds

357 Fuente: ERG - http://erg.eu.int/doc/work_progr_2007/erg_07_01_work_programme_2007.pdf

358 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.] P. 22

- SOA: Ya no hay desarrollo de software, hay desarrollo de procesos
- Seguridad

Según una consulta a 7 expertos realizada el 8 de abril de 2003 realizada por la Universidad Externado de Colombia[359] las tendencias predominantes actuales y las que se esperan en cuanto a tecnología son:

Tabla 11. Resultados consulta a expertos tendencias Colombia

Tendencias actuales	Tendencias futuras
• Está basada en la proliferación de redes independientes, telefonía, datos, vídeo, Internet. • La red predominante es la telefonía basada en la conmutación de circuitos eficiente para voz. Plataforma IP/ATM/MPLS/FO. • Se prestan mas servicios por el mismo medio físico. • Se integran las aplicaciones existentes con Movilidad	• Convergencia usando redes NGN • La industria de las telecomunicaciones deja de ser discreta para migrar a la infocom • Crece el ancho de banda y el desarrollo de redes móviles • Crece el desarrollo de SW y baja la velocidad en el desarrollo de HW. • Desarrollo de terminales universales • Transmisión de vídeo en terminales móviles y desarrollo de transmisión de otros sentidos (olfato, tacto, gusto). • Desarrollo masivo de aplicaciones y sobre todo interfaces y sistemas de acceso amigables, de acceso universales. • Ancho de banda en los móviles • sistemas multiacceso en todo el planeta, independiente de la tecnología utilizada, UMTS IMT-2000.

359 AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008]. P. 144

Servicios actuales	Servicios futuros
• Redes Multiservicio • Movilidad en voz • Servicios tradicionales Postago y se esta empezando con las aplicaciones de contenido para E-Bussines con movilidad. • Telefonía Fija, Movil, Internet, UK a redes de datos MAN y WAN, IPL.	• Los servicios anteriormente mencionados con un incremento significativo en su desempeño e integrados en un terminal. • servicio universal (personas, servicios, elementos, conectados). • Movilidad compitiendo con servicios fijos. • Precios a la baja y servicios prepagados. • Tarifa Plana. • En el futuro se espera que Toda la vida del ser humano este conectada a través de telecomunicaciones. • La movilidad será un complemento de los servicios fijos y gran ancho de banda fijo.

Por otra parte según el Presidente Nacional – ACIEM[360] basado en Visión Colombia II Centenario: 2019, las tendencias relevantes son:

360 CARDONA C., Julián. Presidente Nacional – ACIEM. Presentación Institucional a Foro DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, Telecomunicaciones. Bogotá, 3 de marzo de 2006.P.6,7

Diagrama 1. Tendencias a nivel nacional

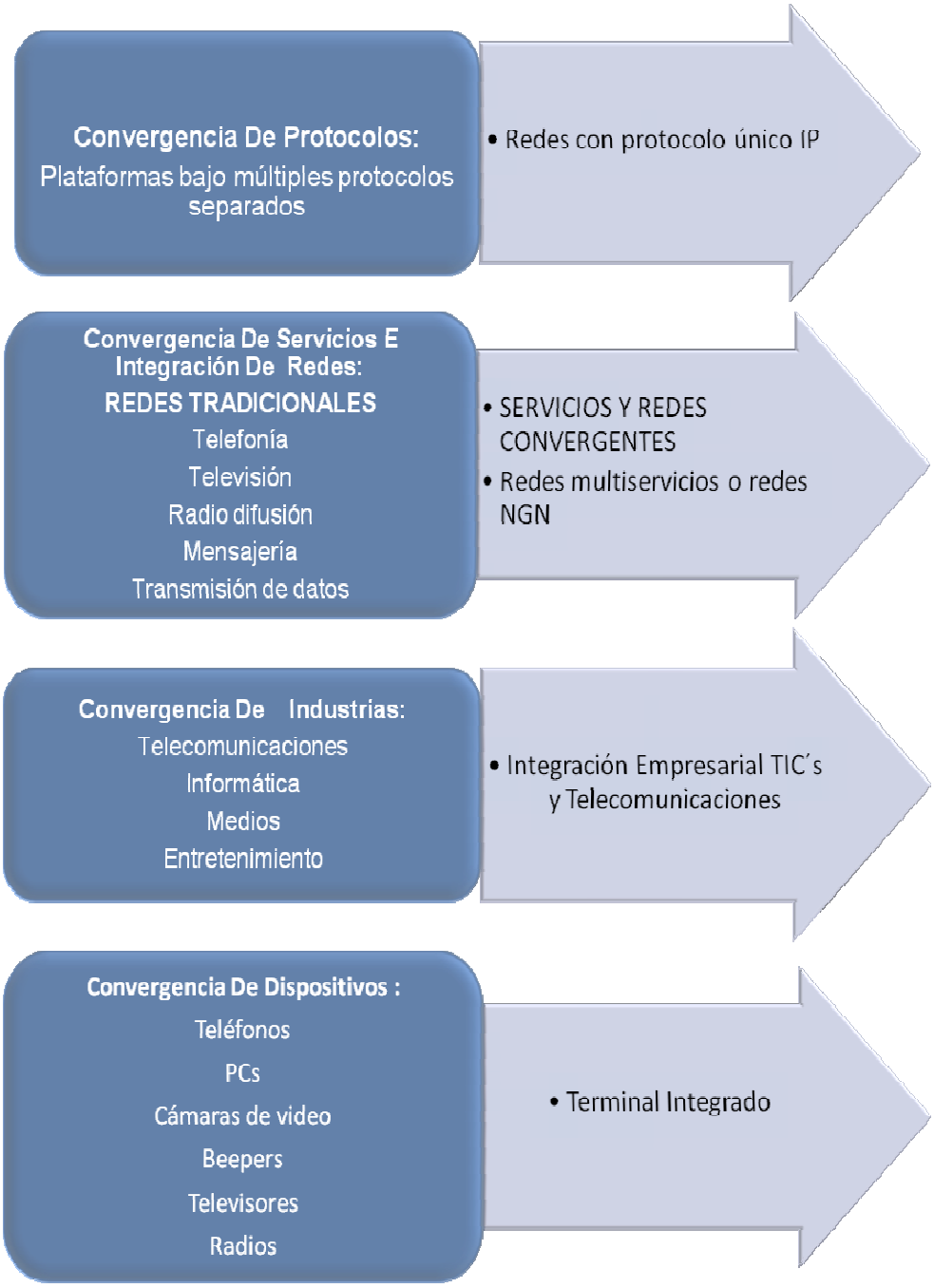


Imagen 1. Terminal convergente

Fuente: ACIEM. Presentación Institucional a Foro DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, Telecomunicaciones [361]

Por otra parte la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM[362] (Reconocida por la Ley 51 de 1986 como Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional para asuntos relacionados con la Electrónica y las Telecomunicaciones) presentó un análisis de las perspectivas de las telecomunicaciones en Colombia, donde considera que en los próximos 10 años las telecomunicaciones, desde el punto de vista tecnológico, estarán gobernadas por las tecnologías **inalámbricas** y las tecnologías de **banda ancha**. Por tanto, es clave que el Estado promueva y facilite el acceso de estas tecnologías (sobre todo en la eficiente asignación de las bandas del espectro radioeléctrico) y mas aún, que los operadores se fortalezcan para prestar servicios bajo estas tecnologías, sin entrar en este documento a fijar recomendaciones específicas para desarrollos tecnológicos en particular.

En cuanto a la telefonía fija, no es cierto que tienda a desaparecer, puesto que si bien es cierto el crecimiento en número de líneas ha sido vegetativo en los últimos 4 años los ingresos de los operadores no han dejado de crecer. Es cierto que la Telefonía de Larga Distancia viene presentando importantes caídas en ingresos, por la competencia de la telefonía móvil y por la telefonía IP; sin embargo los operadores fijos cuentan con una infraestructura instalada que es fundamental para ofrecer

361 CARDONA C., Julián. Presidente Nacional – ACIEM. Presentación Institucional a Foro DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, 3 de marzo de 2006. P.15 [Citado el 2 de Oct. De 2008]. P.8

362 Asociación Colombiana de Ingenieros -ACIEM. Perspectivas Para Las Telecomunicaciones En Colombia [En línea]. Magazín Web. ESPEC-Telecomunicaciones. Noviembre 4 de 2005.[Citado el 2 de Oct. De 2008].

servicios bajo tecnologías de banda ancha, situación que no es tan sencilla para los operadores móviles.

Para ACIEM, **el Triple Play (TV, Internet, Telefonía) y el fácil acceso a banda ancha**, se constituyen en el principal punto de competencia de los operadores fijos, mas aún si logran el acceso a banda ancha inalámbrica (Por ej, WIMAX), por lo cual estos operadores tienen aún muchos mas años de vigencia en el mercado, más aún cuando la Tercera Generación Móvil sigue siendo una ilusión en muchos países del mundo, debido a los costos para el usuario final.

Cual es la oportunidad? [363]

- Desarrollo de servicios profesionales tecnológicos exportables¡ (IT SERVICES Offshoring)

¿En donde hay que enfocarse? [364]

- Servicios de consultoría
- Servicios de procesos
- BPO, SOA, etc.
- Outsourcing de sistemas de información
- Integración y consultoría de redes
- Integración de soluciones
- Almacenamiento de datos para seguridad y recuperación de desastres
- Procesamiento de datos
- Entrenamiento y educación
- Servicios de software
- Administración de aplicaciones
- Las importaciones de Ofshore IT services en 2009 serán de US$ 21.000 M
- … y el gran mercado no sólo está en Estados Unidos

363 VILLATE, Carlos, GRANADOS, Ricardo, ABREU O, Sandra. Estudio sobre las tecnologías de la información y la competitividad del país. 2006. CCIT - Cámara Colombiana De Informática Y Telecomunicaciones [En línea], página web. [Citado 13 Sep.]P. 23

364 VILLATE. Ibíd. P.23

Los esfuerzos del gobierno se ven enfocados según Olga Paz Martínez, de la Asociación Colombiana de Organizaciones No Gubernamentales para la Comunicación Vía Correo Electrónico, Colnodo, en el Reporte de Políticas TIC en Colombia. Año 2006[365]. y según Visión Colombia II Centenario: 2019[366] las metas al 2010 son:

- promocionar el acceso a Internet a instituciones públicas y a la población en general
- masificar el uso de computadores en instituciones educativas oficiales
- promover un régimen tributario favorable al desarrollo del sector; apoyar la educación en TIC y la generación de contenidos
- favorecer un marco reglamentario para la convergencia tecnológica; crear políticas para la apropiación de las TIC
- revisar el régimen de telecomunicaciones sociales y su financiación
- adecuar las políticas sectoriales al desarrollo de nuevas tecnologías
- fortalecer la estrategia de gobierno en línea
- Migrar el actual Ministerio de Comunicaciones hacia un Ministerio de Telecomunicaciones e Informática y buscar un nuevo esquema para la administración del dominio .co.
- El gobierno se propone también, asegurar la competitividad de las telecomunicaciones frente al mercado internacional y promover las tecnologías inalámbricas y la radio y la televisión digital.
- Teledensidad fija : 18,5 % ; Penetración móvil: 45% ; Internet Banda Ancha: 30%
- Políticas para digitalización y sostenibilidad de la TV Pública
- Integración de la Red de TV con otras redes de telecomunicaciones

365 PAZ MARTINEZ, Olga P. Asociación Colombiana de Organizaciones No Gubernamentales para la Comunicación Vía Correo Electrónico, Colnodo]. Reporte de Políticas TIC en Colombia [En línea]. Año 2006 P.11.[Citado el 24 de Sep. De 2008]. P.6

366 CARDONA C., Julián. Presidente Nacional – ACIEM. Presentación Institucional a Foro DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, 3 de marzo de 2006. P.15 [Citado el 2 de Oct. De 2008] P.3

Según Visión Colombia II Centenario: 2019, las metas al 2019 [367] concernientes al sector de Telecomunicaciones son:

- Sector clave para la infraestructura nacional
- Penetración de la telefonía móvil del 60%
- Penetración del Internet de banda ancha del 60%
- Teledensidad fija del 20%
- TV Digital al 100%
- Nuevo marco institucional acorde con la convergencia y la globalización
- Industria líder en el mercado andino
- Cobertura 100% del acceso universal
- Múltiples servicios a través de banda ancha
- Inversión en Ciencia y Tecnología del 1.5% del PIB

A continuación se muestran las metas y enfoques según Visión 2019[368]

Tabla 12. Metas Visión 2019

ENFOQUE	META
Convergencia	Disponer de una infraestructura moderna y confiable para la transmisión de la televisión pública
Globalización	Preparar al sector para la globalización de servicios
Competencia	Contar con un sector postal eficiente e integrado a la economía global
Cobertura y acceso universal	Garantizar niveles apropiados de acceso y servicio universal Lograr coberturas de servicios de voz y datos (Internet), acordes con las metas de desarrollo económico del país
Marco institucional adecuado	Adaptar el marco normativo e institucional para incentivar la competencia y la convergencia

367 CARDONA C., Julián. Presidente Nacional – ACIEM. Presentación Institucional a Foro DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, 3 de marzo de 2006. P.15 [Citado el 2 de Oct. De 2008] P. 4

368 BOGOTÁ. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Foro Visión Colombia, Segundo Centenario 2019, Sector Telecomunicaciones, comentarios del Grupo De I+D En Telecomunicaciones [En línea]. Bogotá, Marzo 3 2006. [Citado 1 Ago. 2008]. P. 18

tecnológica

1.2 Tendencias tecnológicas que se presentan a nivel regional

Debido a la ausencia de estudios en ésta área para la región de Santander, se determinan las tendencias según los proyectos y planes a desarrollar en los próximos años en el departamento, que a su vez están guiados por los planes y proyectos a nivel nacional.

Proyectos Santander

La siguiente tabla contiene los proyectos relacionados al área TIC a desarrollar en Bucaramanga según PROTIC inventario regional de proyectos en Tecnologías de la información y comunicación -TIC. Filtro Bucaramanga.[369]

Tabla 13. Proyectos Bucaramanga

NOMBRE:		**FECHAS (inicio/fin):**
Actualización en Tecnologías y Educación para escuelas secundarias de América Latina (ATEES) de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)		2000/…
DESCRIPCIÓN: Construir y consolidar una comunidad virtual entre profesores de educación básica y media de América Latina para favorecer y mejorar, a partir de las experiencias y el conocimiento compartido, los procesos de enseñanza aprendizaje de los niños y jóvenes de los sectores económicamente deprimidos y en situación de vulnerabilidad de los países miembros de Related (Red latinoamericana de Tecnología Educativa).		
METAS eLAc: Redes de investigación y educación, Acceso a beneficios de la sociedad de la información, Escuelas y bibliotecas en línea, Capacitación, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA**: Intercambio de contenido, Materiales de capacitación, Comunidades virtuales, Educación, Acceso	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**: Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB

369 INVENTARIO REGIONAL DE PROYECTO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN- PROTIC [En línea]. [Citado el 25 de Sep. De 2008.

NOMBRE:		FECHAS (inicio/fin):
Conexiones. (organización contacto: EAFIT)		
DESCRIPCIÓN:		
Propiciar mediante actividades de aula y de fuera de aula, el desarrollo de infraestructuras de comunicación, favorecer la formación de docentes y alumnos en la participación, liderazgo, trabajo en grupo y el uso apropiado de dicha tecnología, hasta que se logren romper las barreras geográficas,permitiendo crear y compartir visiones de un futuro flexible y más natural. Este objetivo se complementó con el propósito de fortalecer los valores sociales, ecológicos y culturales.		
METAS: Capacitación, Creación de Capacidades y de Conocimientos, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA** Capacitación, Intercambio de contenido, Diversidad cultural, Promoción cultural, Acceso, Educación, Infraestructura/ Acceso.	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**: Universidad Autónoma de Bucaramanga Universidad del Norte, Barranquilla Fundación Instituto Tecnológico de Comfenalco de Cartagena. \nFundación Corona, COMFAMA, El Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia COLCIENCIAS El Banco Mundial, a través del Programa infodev, UNESCO
NOMBRE:		**FECHAS (inicio/fin):**
Corporación Bucaramanga Emprendedora		2000/…
DESCRIPCIÓN:		
Estimular el espíritu emprendedor e innovador, acompañando la creación, desarrollo y gestión de empresas competitivas de base tecnológica, contribuyendo a la riqueza socioeconómica de la región y del país.		
METAS: Empresas, Trabajo, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA**: Comercialización y Negocios, Generación de empleo	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Corporación Bucaramanga Emprendedora

NOMBRE: *Corporación Red de Universidades del Área Metropolitana de Bucaramanga – UNIRED*		**FECHAS (inicio/fin):** 2000/…
DESCRIPCIÓN: Identificar puntos comunes a través de los cuales las entidades que conforman la Red puedan participar como alianza en el desarrollo integral de servicios y el fortalecimiento del sector		
METAS: Escuelas y bibliotecas en línea, Capacitación, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA**: Educación a distancia, Educación, Acceso	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Corporación Red de Universidades del Área Metropolitana de Bucaramanga - UNIRED
NOMBRE: *Corredor Multimedia - Bucaramanga: ciudad-región del conocimiento*		**FECHAS (inicio/fin):** 2004/2010
DESCRIPCIÓN: Convertir a Bucaramanga y municipios circunvecinos en la primera gran ciudad digital de tercera generación, Distrito Metropolitano Inteligente, transformándola en ciudad-región del conocimiento, que se integra a la economía global para exportar servicios multimedia, a cualquier lugar del mundo.		
METAS: Gobierno electrónico, Información pública y patrimonio cultural, Gobiernos Locales, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA**: Banda ancha, Soluciones Tecnológicas, Aspectos Legales e Institucionales, Acceso, Infraestructura/ Acceso	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Instituto Municipal de Empleo y Fomento Empresarial - IMEBU y Corporación Colombiana de Desarrollo Inteligente Coldi.
NOMBRE: *EMPLENET.* (Organización contacto : Fomento de San Sebastián – España)		**FECHAS (inicio/fin):** 2004-/2007
DESCRIPCIÓN: Acercamiento de la Administración Local a los ciudadanos con el fin de reducir la tasa de desempleo a través de las TICs.		

METAS:	CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:	ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:
Acceso a beneficios de la sociedad de la información, Capacitación, Creación de Capacidades y de Conocimientos, Acceso e inclusión Digital	Capacitación, Materiales de capacitación, Acceso comunitario [Telecentros], Cultura digital, Alfabetización digital, Generación de empleo	Comisión Europea (EuropeAid)- Programa @LIS

NOMBRE:	FECHAS (inicio/fin):
Internet Eléctrico. (organización contacto: IMEBU)	2004/2007

DESCRIPCIÓN:

Masificar las comunicaciones multimedia (banda ancha), a través de la red eléctrica existente sin inversión en infraestructura, en zonas de población de bajos ingresos y escasa penetración de la Internet, donde no llegan los operadores tradicionales de telecomunicaciones

METAS:	CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:	ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:
Políticas de Acceso Universal, Tecnologías Alternativas, Acceso e inclusión Digital	Banda ancha, Acceso	Imebu ESSA Corporación Colombiana Desarrollo Inteligente (COLDI

NOMBRE:	FECHAS (inicio/fin):
Jurispedia en Español	2006/2008

DESCRIPCIÓN:

Jurispedia en Español es un proyecto enciclopédico de origen universitario consagrado al Derecho existente en el mundo y a las ciencias jurídicas y políticas. Es un wiki que permite una plataforma de interacción y acercamiento para la discusión. Jurispedia en Español es una iniciativa de la Facultad de Derecho de la Universidad Santo Tomás seccional de Bucaramanga. Los equipos de investigación y las facultades y escuelas de derecho del mundo entero estan invitadas a unirse a nosotros. Participar en Jurispedia es una forma de compartir una visión humana del derecho a través de Internet.

METAS:	CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:	ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:
Acceso a beneficios de la sociedad de la información	Interoperabilidad,	Universidad Santo

	Contenido	Tomás seccional Bucaramanga
NOMBRE: *WIFI WIMAX Telebucaramanga*		**FECHAS (inicio/fin):** 2005/…
DESCRIPCIÓN: Implementar una red inalámbrica complementaria a la xDSL existente, que permitiera a los usuarios de Telebucaramanga y a la comunidad en general conectarse a Internet por banda ancha; dirigida especialmente a sitios de interés común e incursionar en un amplio sector de oportunidades, tales como Hoteles, Universidades, Restaurantes, Empresas, Conjuntos Residenciales, Establecimientos educativos etc, ofreciendo a su vez a Bucaramanga la oportunidad de estar a la vanguardia en tecnología.		
METAS: Industrias creativas y de contenido, Acceso e inclusión Digital	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA**: Infraestructura inalámbrica, Acceso	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Telebucaramanga
NOMBRE: *Inventario de iniciativas y proyectos TIC en l aciudad de Bucaramanga y su área Metropolitana. Programa de interés público del IMEBU* [370]		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/,,,
DESCRIPCIÓN: La Asociación Colombiana de Usuarios de Internet, ACUI, con el auspicio del Instituto Municipal de Empleo y Fomento Empresarial de Bucaramanga – IMEBU, está adelantando un inventario de las iniciativas y proyectos TIC en la ciudad de Bucarmanga y su área Metropolitana, y de las estrategias de apropiaci{on de las TIC, para la construcci{on social de Territorios Digitales en el Departamento de Santander.		
NOMBRE: ***Las Tics en la salud*** [371] ***. (Organización: Fundación Cardiovascular)***		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/,,,
DESCRIPCIÓN: Fortalecer la atención primaria en la salud a través del uso de TICs basadas en Software de código fuente abierto (FOSS), por medio del desarrollo, testeo y		

370 SALINAS, Andrés. Director IT Fundación Cardiovascular. Foro Iniciativas y Proyectos TIC. Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC [En línea] Universidad Industrial de Santander. Fecha: 29 de noviembre de 2007. [Citado el 3 de Oct. De 2008]

371 SALINAS, Ibíd..

análisis de aplicaciones que puedan ser accedidas a través de dispositivos móviles (PDAs- Ayudante Personal Digital) para responder a las prioridades de salud de poblaciones vulnerables en Colombia.

NOMBRE:	**FECHAS (inicio/fin):**
Centro de Información Cartográfica Georeferenciada, Unificada y Estandarizada372	2007/,,,

DESCRIPCIÓN:

El proyecto consiste en la creación de una corporación de derecho privado, de carácter científico y tecnológico que tiene como propósito la implementación y la actualización permanente y continua de la información cartográfica georeferenciada, unificada y estandarizada, para el beneficio del gobierno, de las empresas afiliadas y de todas las personas naturales o jurídicas que fomenten el desarrollo económico y social en procura de maximizar la calidad de vida de los habitantes.

NOMBRE:	**FECHAS:**
Distrito Inteligente Metropolitano DIME373	2007/,,,

DESCRIPCIÓN:

Se describe la Estrategia Global "localización espacial dentro de un sistema globalizado", al igual que los espacios de posibilidad, en los procesos de apropiación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), para la construcción del Territorio Digital de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta – Distrito Inteligente Metropolitano (DIME), cuyo eje integrador es un Corredor Multimedia, en el marco de la Política Nacional de Territorios Digitales (2008-2011). Se muestra por qué y cómo el uso productivo de las TIC en la generación de ingresos y creación de riqueza, es el incentivo económico clave en la construcción social del DIME, y se enuncian tres proyectos TIC impulsores del desarrollo basado en conocimiento: UADIME – Universidad Abierta, TelDIME – Telecomunicaciones, y C3DIME – Centros de Contacto y Comunicaciones, en la tercerización y gestión para la exportación de talento y formación de tele trabajadores.

372 PARDO A., Diógenes. Ingeniero de Sistemas UIS, Especialista en Sistemas de Información Geográfica UIS, Magíster en Administración de Empresas USTA. Foro Iniciativas y Proyectos TIC [En línea]. Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC. Universidad Industrial de Santander. Fecha: 29 de noviembre de 2007. [Citado el3 de Oct. De 2008]

373 NEIRA ROJAS, Manuel. Coordinador Célula CISC-DIME de la Comunidad Iberoamericana de Sistemas de Conocimiento (CISC). Foro Iniciativas y Proyectos TIC[En línea]. Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC. Universidad Industrial de Santander. Fecha: 29 de noviembre de 2007. [citado el 3 de Oct. De 2008]

La siguiente tabla contiene los proyectos relacionados al área TIC a desarrollar en Santander según PROTIC inventario regional de proyectos en Tecnologías de la información y comunicación -TIC. Filtro Santander[374].

Tabla 14. Proyectos Santander

NOMBRE: ***Danos tu mano y saldremos adelante*** (organización contacto: Fundacion niños especiales del carare)		**FECHAS (inicio/fin):** 2007/2010
DESCRIPCIÓN: Este proyecto esta dirigido a la población especial que no recibe atención especializada en salud y en educación.		
METAS: Centros comunitarios	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Discapacitados	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**: Isagen, Municipio de Santander y la Comunidad religiosa de Jesús María.
NOMBRE: ***Parque Tecnológico de Innovación y Emprendimiento en TICs de Santander (PARQUETIES).***		**FECHAS (inicio/fin):** 2006/…
DESCRIPCIÓN: Constituir a Santander como un polo de innovación tecnológica y aprendizaje, mediante la creación de un Parque en Tecnologías, Innovación y Emprendimiento - PARQUETIES, que desde el 2007 permita: • Fortalecer de las capacidades emprendedoras de base tecnológica. • Satisfacer las necesidades y capitalizar las potencialidades de los sectores productivos. • Aprovechar de las habilidades del talento humano existente. • Canalizar la oferta de las universidades en I+D+I y su capacidad de generar habilidades especializadas para la transformación de nuestro entorno económico a uno más competitivo y productivo.		
METAS: Infraestructura regional, Capacitación, Creación de Capacidades y de Conocimientos, Acceso e inclusión Digital.	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Capacitación, Educación, Acceso, Infraestructura/	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA**: UNIRED

374 INVENTARIO REGIONAL DE PROYECTO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN- PROTIC [En línea]. [Citado el 25 de Sep. De 2008.

	Acceso	
NOMBRE: ***Parque Tecnológico Guatiguará***		**FECHAS (inicio/fin):**
DESCRIPCIÓN: Integrar la aplicación y generación de conocimiento al desarrollo del país mediante la promoción y albergue de centros de investigación y empresas de base tecnológica principalmente en las áreas de energía, salud, software, agroindustria y biotecnología. Ser el principal polo de innovación, transferencia tecnológica y competitividad del país en las áreas de energía, salud, software, agroindustria y biotecnología; centro de referencia internacional en los campos mencionados y factor de cambio para una mejor calidad de vida de la sociedad.		
METAS: Trabajo, Software	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Salud, Infraestructura/ Acceso	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Universidad Industrial de Santander UIS
NOMBRE: ***Sistema de Información para el Desarrollo Empresarial Rural, SIDER***		**FECHAS:**
DESCRIPCIÓN: El Objetivo de esta iniciativa es desarrollar capacidades para la gestión de información en pequeños productores rurales y en las organizaciones de apoyo local para el acceso, uso, aprovechamiento, generación y socialización de información relevante para el pequeño productor rural, todo esto bajo el uso orientado de los medios de comunicación tradicionales y las nuevas tecnologías de información y comunicación.		
METAS: Creación de Capacidades y de Conocimientos, Acceso.	**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** Capacitación, Comunicación rural, Gestión del conocimiento, Educación, Acceso	**ORGANIZACIÓN FINANCIADORA:** Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT
NOMBRE: *Proyecto Menarva Centro de Tecnologías de Información*		**FECHAS:** 2007/,,,

y Comunicación CENTIC. Universidad Industrial de Santander. Foro Iniciativas y Proyectos TIC.. Fecha: 29 de noviembre de 200[375]	
DESCRIPCIÓN: El proyecto nombre clave "Menarva" proveerá la infraestructura para montar en línea sistemas de gestión. Está desarrollado en entorno web con el objetivo de cumplir los requisitos de las normas ISO, EFQM y otros estándares de referencia, resultando en una herramienta ideal para implantar, mantener y mejorar continuamente los sistemas de calidad, medio ambiente o riesgos laborales, entre otros. *Menarva* aportará valor en la gestión a costos favorables para organizaciones de toda envergadura, en particular a las PyMEs, a las cuales hoy en día se les dificulta acceder a este tipo de soluciones. El resultado directo de esto será la elevación del nivel medio de calidad en las organizaciones y el crecimiento de la industria, además de aportar valor en el desarrollo tecnológico y social de la Región y el país.	
NOMBRE: *Alianza TIC Santander*[376] *(contacto: UNAB)*	**FECHAS:** 2007/,,,
DESCRIPCIÓN: El Proyecto para el desarrollo de programas articulados en la Educación Media Técnica, Técnica Profesional y Tecnológica en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC, cuyo **Objetivo General** es conformar una alianza estratégica con el sector productivo, Gobiernos Municipales de Barrancabermeja, Bucaramanga y Piedecuesta, con instituciones de educación básica secundaria, media y media técnica de estas ciudades con el propósito de implementar un modelo de formación basado en competencias, que articule la educación básica secundaria, media y media técnica con la formación por ciclos propedéuticos a nivel tecnológico y profesional. *Organización financiadora: Ministerio de Educación Nacional.*	

Planes Santander

La siguiente lista contiene los planes a desarrollar en Santander y que afectan el área TIC:

375 SÁNCHEZ, Pablo Fernando. Licenciado en Sistemas y Computación egresado de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires (UCA. Foro Iniciativas y Proyectos TIC [En línea]. Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC. Universidad Industrial de Santander. Fecha: 29 de noviembre de 2007. [Citado el 3 de Oct. De 2008]

376 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA-UNAB,: Alianza Tic Santander[En línea]. página Web, UNAB tecnológica. [Citado el 3 de Oct. De 2008].

- Según el Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011 Horacio Serpa Uribe – Gobernador de Santander. 30 de mayo de 2008. Se plantean dos de las siete líneas estratégicas claves para La política de competitividad del Departamento de Santander: Conectividad para el desarrollo y Avance en ciencia y Tecnología.[377]

- Dentro del programa "SOCIEDAD CIVIL Y TLC. de la Cámara de comercio de Bucaramanga y gobernación de Santander. 02-26-05, se destacan algunas apuestas productivas de santander, donde se incluye:
- Apuestas Servicio especializados: NTIC´S: Santander será un polo de innovación tecnológica y aprendizaje (tilps).: Santander le apuesta al fortalecimiento de sus capacidades emprendedoras de base tecnológica, aprovechando las habilidades del talento humano existente, las necesidades y potencialidades de los sectores productivos, la oferta de las Universidades y su capacidad de generar habilidades especializadas para la transformación de nuestro entorno económico a uno más competitivo y productivo. [378]
- En el informe del perfil exportador y apuestas productivas del departamento. Consejo privado de competitividad[379]. Se expresa la apuesta: polo de innovación tecnológica y aprendizaje: parqueties. Cuyo objetivo es Constituir a Santander en un territorio de innovación tecnológica y aprendizaje, con la creación de un Parque en Tecnologías de Información y Comunicaciones - PARQUETIC's, que desde el 2007 permita: el fortalecimiento de las capacidades emprendedoras de base tecnológica, satisfacer las necesidades y capitalizar las potencialidades de los sectores productivos, el aprovechamiento de las habilidades del talento humano existente, la oferta de las universidades y su capacidad de generar habilidades especializadas para la transformación de nuestro entorno económico a uno más competitivo y

377 SERPA URIBE, Horacio. Gobernador de Santander. Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011[En línea]. 30 de mayo de 2008. [Citado el 8 de Oct. De 2008]
378 Cámara de comercio de Bucaramanga y gobernación de Santander. Programa "SOCIEDAD CIVIL Y TLC [En línea]. 26 de Feb. 2005.[Citado el 3 de Oct. De 2008] P..3
379 CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Perfil exportador y apuestas productivas del departamento [En línea]. [Citado el 3 de Oct. De 2008]. P. 9

productivo, con la participación activa y estratégica de la empresa privada, la academia, las entidades de ciencia y tecnología y los entes Nacionales, Regionales, Departamentales y Municipales.

- En la agenda interna para la productividad y la competitividad. Documento regional Santander. Junio 2007[380], Santander le apostó a tres actividades Dos de ellas –***salud y tecnologías de información y comunicaciones***– son intensivas en conocimiento y tienen como principal fortaleza las capacidades del capital humano y la calidad de las instituciones académicas, científicas y de investigación del departamento. Para el Gobierno Nacional, tanto las Apuestas Productivas como las Acciones identificadas son una referencia fundamental para definir políticas y programas, impulsar proyectos o realizar ajustes institucionales que fomenten la productividad y la competitividad de las regiones y los sectores. Una de esas acciones es la de "desarrollo tecnológico", que incluye investigación, innovación, transferencia y adaptación de tecnologías.

Plan decenal 2006-2016[381] : El plan tiene los siguientes puntos relacionados a TICs:

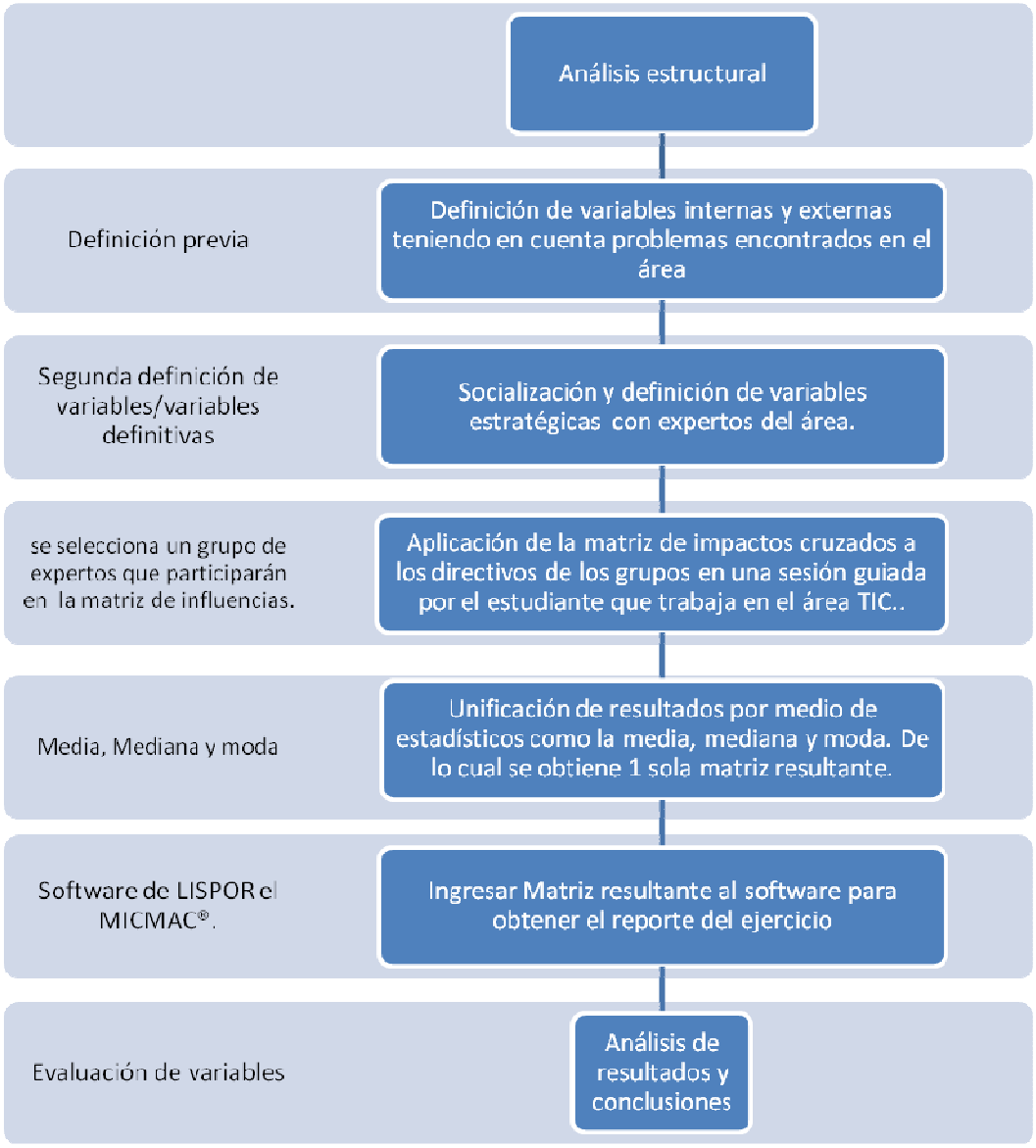
- Fortalecer los programas que intensifiquen y masifiquen los servicios de alta tecnología (TIC) y la popularización de la utilización del computador con servicio de internet como herramienta de estudio y trabajo
- Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación
- Inversión en Ciencia , tecnología y emprendimiento
- Ciencia, tecnología y conectividad
- Ciencia, tecnología articulados al arte, la cultura y la etnocultura
- Habrá un programa destinado a facilitar a la juventud estudiosa la adquisición de un computador y la instalación a Internet. Santander será el primer departamento digital de Colombia.

380 COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP. agenda interna para la productividad y la competitividad [En línea]. Documento regional Santander. Junio 2007. [Citado el 7 de Oct. De 2008]. P. 34

381 GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Plan decenal de educación 2006-2016[En línea]. [Citado el 7 de Oct. De 2008] P 1- 9

- Atender las orientaciones del concejo de Ciencia y Tecnología de Santander, para el establecimiento de programas de desarrollo de la tecnología y su transferencia a los centros educativos y al sector productivo.

ANEXO 33. Desarrollo metodológico Análisis estructural



ANEXO 34. Base inicial de variables para el estudio

2 Factor TECNOLÓGICO:

Incluye las características técnicas enfocadas a las TIC, las principales tendencias, los servicios de telecomunicaciones, y productos predominantes en la actualidad así como las tendencias y aplicaciones del futuro de las TIC.

VARIABLE GENERAL	Variables componentes	DESCRIPCIÓN
1. CONVERGENCIA TECNOLÓGICA	• Infocom (desplazamiento de una industria discreta a la infocom - unión de telecomunicaciones y el contenido) *	Las empresas deberán proveer soluciones completas a sus clientes, el sistema a ofrecer deberá ser amigable y transparente para el cliente el engranaje de empresas asociadas para prestarle un servicio. Las empresas tenderán al outsourcing cada vez más y a querer ser atendidos por una sola cara, en todo lo que tenga que ver con soluciones de SW y comunicaciones. Además, esta será la forma de responder a las necesidades de las nuevas comunidades virtuales
	• Desarrollo de transmisión perceptiva*	Es la posibilidad de transmitir otro tipo de emociones a través de las redes de comunicaciones, si todo se reduce a impulsos eléctricos que estimulan nuestros sentidos, tiene sentido que de alguna forma se pueda llegar a emular el estimulo de los sentidos del olfato, del tacto y del gusto. Desarrollo de hologramas.
	• Crecimiento de Internet *	No se detendrá, este estándar mundial, la forma más avanzada de integración de servicios, ubicuidad y universalización vista en nuestros días, es la puerta de entrada a los desarrollos futuros. Quizá sea el medio de acceso universal.
	• Integración de servicios y de redes, integración de servicios en un solo terminal *	Mejor uso de las redes debido a las economías logradas por la convergencia. Quizá es una nueva generación de RDSI (Red Digital de Servicios Integrados, por sus siglas en inglés), adaptada a nuestros días, que responda a todas las necesidades de los clientes de una forma más eficiente, necesidades de aplicaciones, comunicaciones, servicios y ubicación.
	• Movilidad. servicios móviles, inalámbricos*	La movilidad será un complemento de los servicios fijos y gran ancho de banda fijo.
	• Servicio universal	personas, servicios, elementos, conectados
	• Desarrollos de hw y sw (ej. para PC's y Teléfonos)	desarrollos de HW y SW han hecho que cada vez se necesite menos ancho de banda
	• Desarrollo de contenido*	Desarrollo de contenidos que garantice su «multiaccesibilidad », es decir, la posibilidad de acceder a los mismos a través de diferentes terminales (PC, PDA, teléfono móvil, etc.)
	• Abandono del uso de redes de cobre	Pasando de su aplicación actual de voz por conmutación de circuitos hacia la transmisión de datos, entre ellos la voz por conmutación por paquetes (VoIP) y otros servicios

VARIABLE GENERAL	Variables componentes	DESCRIPCIÓN
		basados en protocolos IP.
2. Infraestructura computacional[382]	La densidad de computadores por ejemplo, apenas llega a 34 computadores por cada 1.000 habitantes (Informe Sectorial CRT – Marzo 2005). ara que el país tuviera una penetración de computadores acorde con su nivel de desarrollo, ésta no debería ser inferior a 50 computadores por cada 1.000	
3. Infraestructura de información[383]	buena medida a la liberalización del mercado y a los cambios introducidos en el modelo de prestación de los servicios públicos domiciliarios, en el cual el Estado pasó de ser operador a desempeñar las funciones de regulación, vigilancia y control, promoviendo al mismo tiempo la competencia en la prestación de los mismos	
4. PARQUETIC's	Constituir a Santander en un territorio de innovación tecnológica y aprendizaje, con la creación de un Parque en Tecnologías de Información y Comunicaciones	
5. Mayoría de software escrito por máquina[384]		
6. Integración hombre máquina[385]	Máquinas con características humanas: memorizar, reconocer, aprender	
	Robots físicamente y mentalmente superiores a los humanos	
	Expansión de capacidades naturales humanas por medio de componentes artificiales -noción de prótesis-.	
7. Mundo virtual Second Life	Uniendo lo real con lo virtual[386]	
	Entretenimiento en línea	
	Virtualidad. *	Desarrollo de operadores virtuales, que compren infraestructura a los dueños de la misma y por lo tato se conviertan en superoperadores brindando la oferta más completa de soluciones a sus clientes aunque a un precio más alto un mejor servicio, En el futuro se espera se pague por el servicio. Su desarrollo esta completamente determinado por los dueños de la infraestructura, pues es de su libre albedrío venderles o no

[382] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Modelo de la medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC. Resumen ejecutivo [En línea]. Diciembre de 2003. [Citado 3 Jul. 2008]. P.9

[383] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE.Ib P.9

[384] *BT Technologies*, división de *British Telecommunications PLC*. *Technology timeline* (Línea de tiempo tecnológica). [En línea]. Londres. 21de nov. De 2001. [Citado Dic. 4 de 2008]. P.5 , 22P. Disponible en internet en : <URL : http://research.lifeboat.com/btexact.pdf>*BT Technologies*, Ibíd.

[385] *BT Technologies*, Ibíd.

[386] BIBEL, Wolfgang, Informe de Vigilancia tecnológica. Informes de tecnologías clave de la comisión Europea. Edición española: círculo de innovación en tecnologías de la información y comunicaciones. P.52 y 63. 95p.

VARIABLE GENERAL	Variables componentes	DESCRIPCIÓN
8. **NBIC**[387] [388]	Nanotecnología aplicada [389]	
9. **Publicaciones en Colombia.**	Investigación , desarrollo e innovación[390]: eje principal del plan nacional de TIC	
10. **Maquila tecnológica**	Maquila para empresas de otros países (Offshoring)[391]	
11. **Parque tecnológico de guatiguará**	El Parque es un espacio físico adaptado en forma especial para propiciar la convivencia agradable de científicos y empresarios, trabajando unidos en busca de desarrollos tecnológicos y la aplicación de estos a la producción de bienes y servicios, con el fin de dar mayor valor agregado y ser más competitivos en los mercados nacionales e internacionales Actualmente se encuentra en el proceso de fortalecimiento, liderado por la VIE.	
12. **Nuevos materiales**	Uso de gel de polímeros para procesamiento de información[392]	
	Fulerenos de carbono para interconexión de chips[393]	
	Materiales inteligentes para sensores, para almacenameinto [394]	
	Piel inteligente para vestuario [395]	

3 Factor POLÍTICO:

Contiene los diversos programas, planes, convenios, tratados, políticas, licencias y actos de regulación por parte del estado que pueden afectar positiva o negativamente el área en cuestión.
Se tiene en cuenta el ambiente político del país y de la región que rodea las TIC.

VARIABLE GENERAL	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
13. **Marco político del área**	Sistema de ciencia y tecnología	

387 TRUJILLO, Raúl. Prospectiva tecnológica e inteligencia competitiva. Seminario-taller Universidad Externado de Colombia y Universidad Industrial de Santander. Diciembre 4-5 de 2008.
388 New Technology Wave. Scenarios for Europe in 2020 (Escenarios para Europa 2020). Versión 5.2, 29th July 2004. P.41
389 BT Technologies, Op. Cit..
390 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan nacional de TIC. 2008-2019. P.11.
391 FEDESOFT. La industria del Software y Tecnología informáticas Relacionadas-ISTIR. Es la solución para Colombia [En línea]. P.7 54P. disponible en internet: <URL: www.uaovirtual.edu.co/mipymes/Documentos/.../Cluster%20del%20Software/IndSWColombia.ppt>
392 *BT Technologies*, Ibíd.
393 *BT Technologies*, Ibíd.
394 *BT Technologies*, Ibíd.
395 *BT Technologies*, Ibíd.

VARIABLE GENERAL	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
	• Programa Compartel	de Interés Social que busca beneficiar a 5 Millones 200 mil colombianos, en tres etapas dirigidas a 1.490 puntos de acceso, centros de acceso comunitario y Telecentros ubicados en cabeceras municipales con más de 8 mil habitantes, en grandes centros poblados, resguardos indígenas, parques naturales y puntos fronterizos
	• Plan Nacional TIC 2008-2019	El Plan nacional de TIC constuye la ruta hacia un país más competitivo, y pone al servicio de los ciudadanos el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para mejorar el acceso a la e*ducación, la salud, la justicia y el gobierno en línea; y así mismo para impulsar la competitividad empresarial, la investigación, el desarrollo y la innovación.* Además, para determinar los marcos regulatorios y normativos que se requieren para que el acceso y uso masivo de las TIC en Colombia sea una realidad.
	• Visión 2019	"En 2019, el sector telecomunicaciones debe ser uno de los principales impulsadores del crecimiento económico y del desarrollo social del país, y contribuir a una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global
	• Plan nacional de desarrollo 2006-2010	En 2010 Colombia Usará intensivamente las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) & La Ciencia, la Tecnología y la Innovación se convertirán en los insumos fundamentales de desarrollo
	• Política nacional mipymes	La implementación de esta política se fundamenta en el desarrollo de las siguientes estrategias: Una de ellas es: promoción del uso de TICs
	• Plan De Desarrollo Departamental 2008 – 2011	Dos de las siete líneas estratégicas claves para La política de competitividad del Departamento de Santander son: conectividad para el desarrollo y Avance en ciencia y Tecnología
	• Plan de desarrollo institucional UIS 2008-2018	Se habla de conectividad como un factor clave de competitividad
	• Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad	(Dimensión sectorial. Departamento Nacional de Planeación Bogotá, junio 5 de 2007. Los Programas sectoriales de alto impacto: Apuestas Productivas con el objetivo de Producir más y mejor y llevar el país hacia una Transformación ProductivaTIC´s y desarrollo de software.
	Agenda de Conectividad	
	orden político desmejorado: inestabilidad política.	
	periodo de implantación de acciones del gobierno para tics	

VARIABLE GENERAL	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
14. Internacionalización (Pactos de Colombia)	• Oligopolios. *	Decantación del mercado colombiano, debido a que existe una sobre oferta para la demanda actual y falta innovación y nuevos servicios. Como la teoría de la evolución, solo los mejores prevalecerán, llegando a convertirse el sector en una especie de oligopolio que al parecer podría estar manejado por los grupos ETB, EEPPM y Multinacionales, fundamentalmente.
	• Globalización de la tecnología*	Llegada de transnacionales, manejo de estándares mundiales más altos. Una competencia más recia, además de exigencia de servicios omnipresentes para poder dar soluciones al mercado integrado mundialmente, las empresas deben poder mediante alianzas entre operadores dar soluciones a la aldea global, o las transnacionales se ganaran el mercado del futuro, fundamentalmente por la ubicuidad de sus servicios.
	• incremento de las exportaciones y preparación para el ALCA en la industria TIC [396]	
	• TLC-EFTA: negociaciones TIcs[397]	
	• TLC con Estados Unidos[398]	
	• Tratados de libre comercio con El Salvador, con Venezuela - México con Chile, con Canadá, y en espera con estados unidos Por otra parte Colombia está adelantando una agresiva fase de internacionalización impulsando acuerdos comerciales y de inversión que le permitirán para el 2010 tener acceso preferencial a 54 países con más de 1.000 millones de consumidores[399] .	

4 Factor LEGAL:

[396] COLOMBIA COMPITE. Avances red especializada TIC, Alejandro Ceballos, Presidente ORBITEL S.A. [En línea]. Barranquilla, Octubre 3 y 4 de 2002. [Citado diciembre 4 de 2008]. Disponible en Internet en: <URL: www.mincomercio.gov.co/eContent/documentos/competitividad/encuentros/VII/Paneles/TeleyCultura/AlejandroCeballos/Orbitel.ppt >

[397] BOGOTÁ. COALICIÓN REGIONAL DE SERVICIOS. Negociaciones internacionales-Servicios TIC´s. [En línea] Agosto 2008. Disponible en Internet: <URL: http://camara.ccb.org.co/documentos/Presentaci%C3%B3n%20Negociaciones%20internacionales%20.pdf> p. 11.

[398] CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA Y GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Programa “Sociedad Civil Y TLC [En línea]. Bucaramanga. Febrero 26 de 2005. [Citado 2 Jul. 2008]. P.3; 6p

[399] COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÙBLICA. Confianza en Colombia [En línea]. Julio 2008. Disponible en Internet: <URLhttp://www.presidencia.gov.co/resultados/espanol/documentos/confianza_colombia_080730.pdf >

Dentro de este factor se encuentran las leyes, normas y reglas que están directamente o no relacionadas al sector pero que puedan afectar el desarrollo y progreso de las tecnologías de información y comunicación.

VARIABLE GENERAL	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
15. Marco regulatorio. *	• La regulación debe ir a la par de las exigencias del desarrollo tecnológico y se debe sobrepasar la barrera de la segmentación por licencias, la cual ya esta siendo rebasada por las empresas. Se debe permitir la libre competencia sin intervensionismo del estado, para lograr el equilibrio, la mano invisible de Adam Smith	
	• Programas de apoyo financiero – Crédito.	
	• Licencia única*	La cual reunirá a todos los servicios, licencias y operadores, facilitando la interacción entre los actores del sector y aclarando el modus operandi a futuro. Generara apertura, liberalización y estabilidad.
	• Decreto Número 2870 del julio 31 de 2007	Por medio del cual se adoptan medidas para facilitar la Convergencia de los Servicios y Redes en materia de Telecomunicaciones)
	Circular 052 de 2007	Regulación en materia de seguridad informática expedida por la Superintendencia Financiera de Colombia, que acelerará los cambios, previstos para banca y el sector financiero en general
	• Proyecto de ley 112 de 2007:	Por la cual se definen nuevos conceptos y principios sobre la organización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC en Colombia, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones.
	• Ley 555 de 2000:	Por medio de la cual se regula la prestación de los servicios de comunicación personal PCS
	• Ley 37 de 1993	Reglamentó el servicio de telefonía móvil celular.
	• Resolución 1740 en octubre de 2007	Fijó parámetros para la calidad de los servicios de telecomunicaciones
	• Resolución 1330 de 2005	Planes y tarifas telefonía
	• Legislaci	Derechos de propiedad

	ón laboral	
	• Desarrollo de las soho, (small office homeoffice), Proyecto de ley de Teletrabajo	
	• Marco regulatorio[400]	
	exportación de software y servicios	
16. Protección a la Propiedad Intelectual	• Dificultad de consecución de patentes en Colombia[401]	
	• Propiedad intelectual y derechos de autor	
	• Legislación para el desarrollo de la industria TIC	
	• Combatir el Fraude y los negocios ilegales de TIC[402]	

5 Factor ECONÓMICO:

Encierra las variables de mercado, las variables macroeconómicas generales y del sector de las TIC, y los programas ó proyecto encaminados al desarrollo económico vinculado al área ya sea a nivel de la Universidad, como de la región y el país.

Variable General	Variables componentes	•
17. Especialización (segmentación) *	• Organizaciones orientadas a segmentos de mercado, logrando mayor experticia en atención de clientes y mayor rentabilidad.	
18. Impacto de la Recesión económica mundial.	• Recesión en Estados Unidos[403]., Japón[404] y Alemania	
	• Recuperación de la inversión	
	• Reforzar la cooperación entre los sectores de los mercados globales.	
	• Falta de estabilidad para el inversionista.	
	• Integración de transnacionales	
	• malas prácticas comerciales	
	• mercadeo, fidelidad comercial	

[400] COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan nacional de TIC. 2008-2019. P.11.

[401] HOYOS; Lina María. El dilema de la propiedad intelectual para los pequeños y medianos productores de los países en desarrollo [En línea]. Economía y Desarrollo, Volumen 4, número 1.Marzo, 2005. [citado el 4 de Dic. 2008]. P.1 13P.Disponible en Internet: <URL:< www.fuac.edu.co/revista/IV/IV/cinco.pdf>

[402] COLOMBIA COMPITE. Avances red especializada TIC, Alejandro Ceballos, Presidente ORBITEL S.A. [En línea]. Barranquilla, Octubre 3 y 4 de 2002. [Citado diciembre 4 de 2008]. Disponible en Internet en: <URL: www.mincomercio.gov.co/eContent/documentos/competitividad/encuentros/VII/Paneles/TeleyCultura/AlejandroCeballos/Orbitel.ppt >

[403] Unafuente.com. CRISIS | CONFIRMA FMI QUE EU ENTRÓ EN RECESIÓN | WACHOVIA PIERDE 23 MIL 900 MDD EN TRIMESTRE | FED HACE CAMBIOS EN PAGO DE INTERESES | BOLSAS MUNDIALES CAEN | CASA BLANCA ANUNCIA CUMBRE FINANCIERA CON G-20; EXCLUYE A ESPAÑA. EN: Unafuente.com. 22/10/2008. Disponible en Internet: < URL: http://www.unafuente.com/22-10-2008/crisis-confirma-fmi-que-eu-entro-en-recesion-wachovia-pierde-23-mil-900-mdd-en-trimestre-abre-dolar-en-1398-a-la-venta-bolsas-del-mundo-registran-perdidas-bmv-cae-303-dj-284/>

[404] Cadenaglobal.com. Japón, segunda economía mundial, entra en recesión [En línea]. EN: cadenaglobal.com. 17 de noviembre de 2008. Disponible en internet: <URL: http://www.cadenaglobal.com/Noticias/default.asp?Not=197298>

	• Penetración baja del mercado.

6 Factor FINANCIERO:

Relacionado a la capacidad y fuentes de financiación de empresas y entidades del sector y área de las TIC, teniendo en cuenta programas de crédito, de apoyo e incentivos a inversionistas.

Variable General	Variables componentes
19. Situación financiera en Colombia.	• Inflación [405]
	Tasa de cambio
	• PIB dedicado al fomento de las TIC[406]
	• IPC

7 Factor SOCIAL:

Referente a los elementos característicos de la vida en comunidad como la educación, (programas, planes, servicios y aplicaciones educativas), la cultura (regionalismo, costumbres, hábitos de consumo), pautas de comportamiento de las personas y problemas sociales (violencia, pobreza, desempleo).

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	
20. Ubicación Geográfica.	• Limitaciones por la ubicación geográfica de los generadores de la tecnología.	
21. Resistencia al cambio	• grado de importancia para la región	• regionalismo
22. VIOLENCIA-IND. MILITAR	• Rapidez del desarrollo tecnológico *	El desarrollo sobre todo jalonado por la industria militar será vertiginoso, por eso la necesidad de que los mercados respondan a esa nueva velocidad de operación y de concepción de este negocio.
	• Desarrollos tecnológicos generados por la guerra	
	• Grupos al margen de la ley, violencia en Colombia.	
	• Orden público	
	• Migración humana	
	• crecimiento del desempleo	
23. Piratería digital	• Seguridad en las redes	
	• índice de piratería de software	El 58% del software utilizado en Colombia es ilegal Según el último estudio de International Data Corporation

[405] COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan nacional de TIC. 2008-2019. P.11.
[406] COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan nacional de TIC. 2008-2019. P.11.

		(IDC) y Business Software Alliance (BSA) la tasa de piratería para computadores personales (PC) en Colombia bajó a 58% durante el último año. Las pérdidas por piratería de software representaron pérdidas aproximadas de US$ 127 millones de dólares durante el último añ, un incremento del 17,76% frente a la última medición. Las cifras muestran a Colombia como el país con el índice más bajo de piratería en la región, lo cual lleva a seguir aunando esfuerzos para mantener la tendencia a la baja en esta materia.[407]
24. Relación ocio/tiempo		
25. Cambios hábitos de consumo		

8 Factor AMBIENTAL:

Variable	Descripción	
26. Impacto ambiental	• Gestión de residuos electrónicos	El mal manejo de los aparatos obsoletos, en especial los que provienen de telecomunicaciones y sistemas de informática, están generando contaminación ambiental.[408]
	• Contaminación electromagnética	Consecuencias en los seres humanos, animales y medio que los rodea de la proliferación de radiaciones no ionizantes hacia el entorno y que puede causar efectos adversos en el ser humano, otros organismos vivos, equipos o el medio ambiente Gestión de residuos electrónicos y manejo de materiales biodegradables

9 Factor RECURSOS HUMANOS:

Relacionado a la capacidad de apropiación de la información que se obtiene por un nivel de educación y especialización en el área TIC.

VARIABLE GENERAL	VARIABLES COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
27. Grupos de investigación	• Disponibilidad de capital humano con educación técnica avanzada	Aumenta la capacidad de una economía en desarrollo de importar y aplicar las últimas innovaciones de la producción y la gestión registradas fuera de sus fronteras

407 FEDERACIÓN COLOMBIANA DE LA INDUSTRIAL DEL SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS RELACIONADAS- FEDESOFT. El 58% del software utilizado en Colombia es ilegal. [En línea] < http://fedesoft.org/index.php?option=com_content&task=view&id=93 >

408 TELEFONICA S.A. Las Tic y el cambio climático, parte de la solución. Hacia una economía baja en carbono. Expo comm Argentina 2007. Octubre 2007. [En línea] <http://www.colombiadigital.net/observatorio/europa.php?categoria=7&sub=5>

	• Número de grupos inscritos en Colciencias en líneas de investigación pertinentes a TIC	
	• Profesionales especializados	
	• Calidad de institutos de investigación científica	
	• Académica e Investigativa	
	• Disponibilidad de científicos e ingeniero	
28. Info_alfabetización: Educar a la población. capacidad de la población de entender y acceder a las tecnologías de información	• Cultura en red, filosofía, humanismo. acceso universal, facilidad de acceso*	Sumado a la baja penetración en Colombia, convierte al país en una oportunidad importante de desarrollo del negocio de telecomunicaciones. La imposición de esta nueva cultura esta determinada por la educación de las nuevas generaciones en el país.
	• Infraestructura social[409]	La educación es la clave para crear, adaptar y divulgar los conocimientos. Falta de educación.
	• Inclusión digital[410]	
	• Fortalecer el Recurso Humano (Educación y experticia)	

10 Factor ORGANIZACIONAL:

Concerniente al tipo y modelo de estructura organizacional de las empresas del sector, así como de las entidades relacionadas o interesadas en el área TIC.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
29. Organizaciones jerárquicas	• Con cadenas de valor no integrado en donde todavía cada área funcional luchas por sus propios objetivos, aneja información diferente en cada una de las áreas de la empresa, no integrada y no en tiempo real
30. Integración horizontal de las empresas. *	• Las empresas se deben organizar, en razón a que no podrán hacerlo todo y bien, por lo tanto debe organizarse por unidades de negocio apoyadas en una misma estructura de soporte, que optimice costos y que la haga más rentable por cada uno de los segmentos a atender. La solución se debe proveer completa al cliente, pero se debe operar especializadamente

***nota: las variables con** * fueron establecidas en la tesis: AREIZA P., Armando. BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010. Universidad Externado de Colombia.. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Colombia. Marzo de 2006.URL:http://administracion.uexternado.edu.co/centros/pensamiento/matdi/TESIS%20PROSPECTIVA%20TIC's%20COLOMBIA%202010.pdf*

409 COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Modelo de la medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC. Resumen ejecutivo [En línea]. Diciembre de 2003. [Citado 3 Jul. 2008]. P.9

410 COLOMBIA. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan nacional de TIC. 2008-2019. P.11.

ANEXO 35. Definición de variables incluidas en el estudio

Variables	¿En qué consiste?
1. **Impacto de la Recesión económica mundial**	Una recesión es un decrecimiento de la economía, de la producción, del producto interno bruto de un país en periodos consecutivos. La recesión, por lo general puede estar acompañada de la deflación, puesto que al disminuir la demanda, se presenta una sobreoferta de bienes y servicios que pocos quieren comprar por temor, lo que hará que los precios disminuyan.
2. **Maquila tecnológica en Colombia**	Realización, bajo contrato con una matriz extranjera, de procesos industriales o de servicios, totales o parciales sobre bienes tangibles o intangibles, admitidos temporalmente y con destino a la exportación.
3. **Convergencia tecnológica**	Es integración de usos y funciones entre las diferentes redes e infraestructuras de acceso, los equipos y terminales de usuario, así como en los servicios y aplicaciones ofrecidos sobre ellos. Este fenómeno se ha visto propiciado por la digitalización de todo tipo de señales, ya sean de voz, texto, imagen o vídeo[411]
4. **Marco regulatorio ***	Establecimiento de reglas y/ o normas por parte del estado a las que debe ajustarse el sector o la industria relacionadas al área estratégica. La regulación debe ir a la par de las exigencias del desarrollo tecnológico y se debe sobrepasar la barrera de la segmentación por licencias. Se debe permitir la libre competencia sin intervencionismo del estado, para lograr el equilibrio.
5. **Desarrollo de las tecnologías NBIC**	El término Tecnologías Convergentes, NBIC, –nanotecnología, biotecnología, informática y ciencias cognitivas- se refiere al estudio interdisciplinario de las interacciones entre sistemas vivos y sistemas artificiales para el diseño de nuevos dispositivos que permitan expandir o mejorar las capacidades cognitivas y comunicativas, la salud y las capacidades físicas de las personas y en general producir un mayor bienestar social. El carácter distintivo de las NBIC radica en la contribución sinérgica de la nanotecnología sobre las otras tres disciplinas y la fuerte complementariedad de las cuatro en torno al estudio y a las posibilidades de manipulación controlada de las interacciones entre sistemas vivos y artificiales[412].
6. **Integración hombre máquina**	Es un tipo especial de relación entre el humano y el sistema mecánico, en el cual se evidencia - parcial o totalmente- una disolución de los límites entre ambos sistemas y en donde, a raíz de esta disolución, se puede decir de ellos que son en cierto grado homogéneos[413].

411 ESPAÑA. OPTI. Tendencias de las TIC [En línea]. 2006. Disponible en internet: <www.opti.org>
412 MADRUGA, Alejandro. ¿Que significa NBIC [En línea] . EN: digitendencias. Boletín número 16. Disponible en Internet: <URL: http://www.cepec.cu/carpeta/digitendencias/boletindigi16.htm>
413 KOVAL, Santiago. Lic. Androides y Posthumanos, la integración hombre-máquina [En línea]. Buenos Aires, marzo de 2006. Disponible en Internet: <URL:http://74.125.45.132/search?q=cache:UzBS1EYf2H8J:www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/santiago_koval1.pdf+integraci%C3%B3n+hombre-m%C3%A1quina&hl=en&ct=clnk&cd=1>

7. Mayoría de software escrito por máquina	Generación de código de programación de sistemas automáticamente por una máquina configurada según unos parámetros específicos.
8. Second life (Vida virtual)	Mundo virtual 3D enteramente construido y manejado por sus residentes. [414]
9. Publicaciones científicas en temas del área estratégica en Colombia	Son el resultado esencial de la actividad de investigación, y proporcionan información sobre los resultados del proceso investigador, su volumen, evolución, visibilidad y estructura[415].
10. Propiedad intelectual	La propiedad intelectual tiene que ver con las creaciones de la mente: las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes y los dibujos y modelos utilizados en el comercio. La propiedad intelectual se divide en dos categorías: la propiedad industrial, que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de origen; y el derecho de autor, que abarca las obras literarias y artísticas, tales como las novelas, los poemas y las obras de teatro, las películas, las obras musicales, las obras de arte, tales como los dibujos, pinturas, fotografías y esculturas, y los diseños arquitectónicos.[416]
11. Parque Tecnológico de Guatiguará	El Parque es un espacio físico adaptado en forma especial para propiciar la convivencia agradable de científicos y empresarios, trabajando unidos en busca de desarrollos tecnológicos y la aplicación de estos a la producción de bienes y servicios, con el fin de dar mayor valor agregado y ser más competitivos en los mercados nacionales e internacionales.
12. Grupos y centros de investigación de la UIS	Los Grupos o centros de investigación son el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión
13. Panorama de internacionalización (pactos internacionales de Colombia)	Se refiere a la creciente integración de las economías de todo el mundo y la Interconexión de los mercados de los factores y de productos a través de los intercambios y de la inversión extranjera directa. Es un proceso histórico, resultado de la innovación humana y el progreso tecnológico. [417] Este factor influye en la Llegada de transnacionales, manejo de estándares mundiales más altos, una competencia más recia, además de exigencia de servicios omnipresentes para poder dar soluciones al mercado integrado mundialmente, las empresas deben poder mediante alianzas entre operadores dar soluciones a la aldea global, o las transnacionales se ganaran el mercado del futuro, fundamentalmente por la ubicuidad de sus servicio.

414 Disponible en Internet en: <URL: http://secondlife.com/>

415 CAMPOS, Diego. Profesor, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Córdoba, Argentina. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. enero 31, 2008

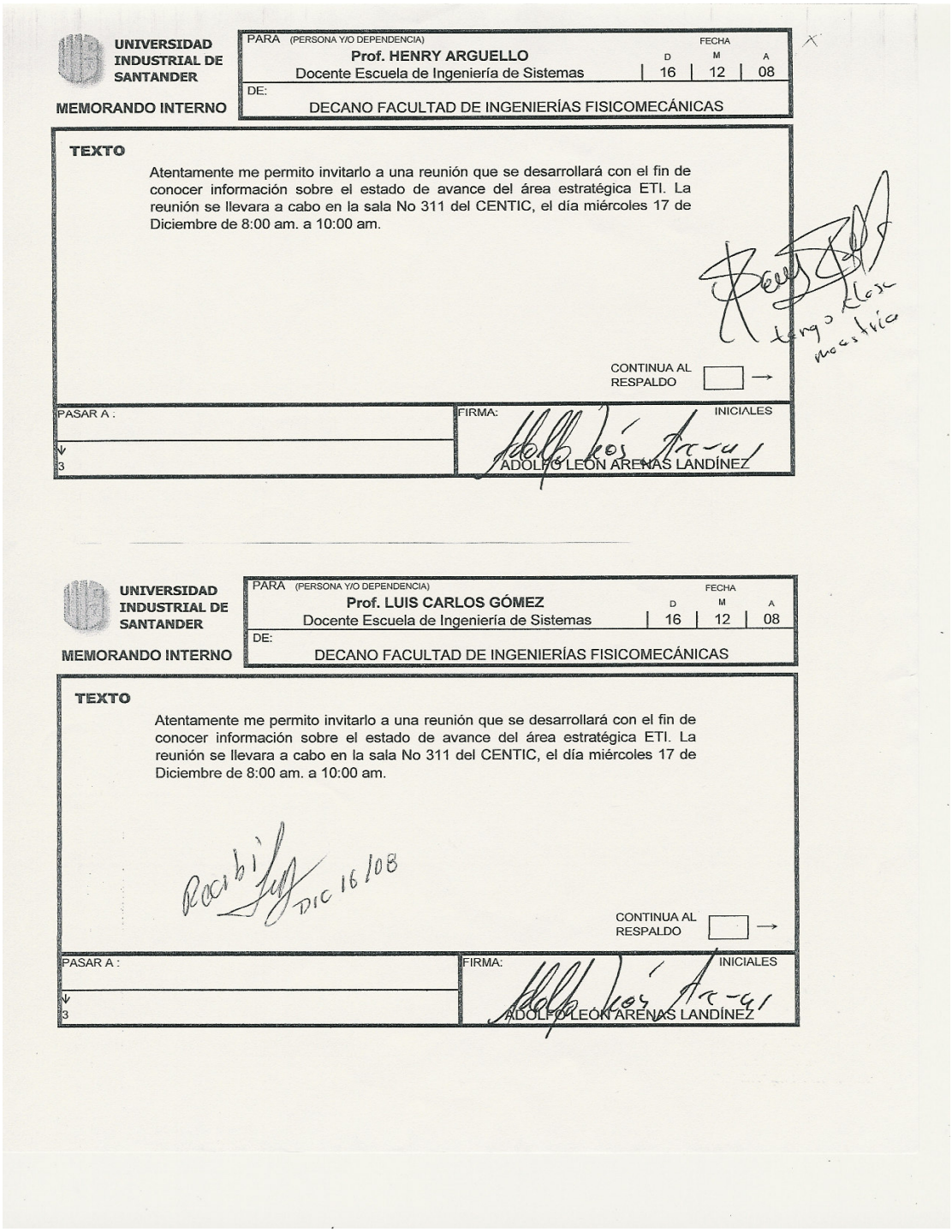
416 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL-WIPO-[En línea]. Disponible en Internet : <URL: http://www.wipo.int/about-ip/es/>

417 HIEBAUM DE BUAER, Karin Lic. Internacionalización mediante la globalización el regionalismo y su apertura a la internacionalización [En línea]. EN: Gestiopolis.com Febrero 2004. Disponible en Internet: <URL:http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/eco/intglokar.htm>

14. Políticas de desarrollo científico tecnológico del área en Colombia	Conjunto de normas, planes y programas que regulan y promueven el desarrollo la ciencia y tecnología en el país.
15. Violencia en Colombia	*Cualquier acto de comisión u omisión y cualquier condición que resulte de dichos actos, que prive a los sujetos de igualdad de derechos y libertades e interfiera con su máximo desarrollo y libertad de elegir*[418]*:* Problemas de orden público, desplazamiento, grupos al margen de la ley, desarrollo tecnológico generado por la guerra. La violencia trae consecuencias económicas debido al bajo interés extranjero en inversiones en el país.
16. Piratería digital en Colombia	La copia no autorizada de software, música y películas[419]
17. Impacto ambiental de las TICs en Colombia	Proliferación de radiaciones no ionizantes hacia el entorno y que puede causar efectos adversos en el ser humano, otros organismos vivos, equipos o el medio ambiente. Incluye la gestión de residuos electrónicos y manejo de materiales biodegradables. El mal manejo de los aparatos obsoletos, en especial los que provienen de telecomunicaciones y sistemas de informática, están generando contaminación ambiental. (Contaminación electromagnética, señales…).
18. Alfabetización digital	Es la capacidad de la población de entender y acceder a las tecnologías de información y comunicación.
19. Situación Financiera en Colombia	Conjunto de factores que conforman las relaciones que tienen que ver con los procesos de producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios, entendidos estos como medios de satisfacción de necesidades humanas y resultado individual y colectivo de la sociedad. La situación financiera demuestra la posibilidad que tiene el agente económico de generar riqueza de su propiedad esto es la creación de bienes económicos.
20. Nuevos materiales	Grupo de compuestos con propiedades físicas y químicas evolucionadas con respecto a las actuales, y en particular aplicadas al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación,

418 ZÚÑIGA, Rebecca. ¿Qué es violencia?[En línea]. Disponible en internet: <URL: http://www.musade.org/leer.php/14>
419 UNIVERSITY OF OXFORD.' Digital piracy' may benefit companies [piratería digital puede beneficiar a las empresas] [En línea]. 17/03/2008. Disponible en Internet: <URL: http://www.ox.ac.uk/media/news_stories/2008/080317.html>

ANEXO 36. Memorando interno para aplicación de la matriz Micmac.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. HENRY ARGUELLO
Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

tengo clase maestría

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A : 3

FIRMA: ADOLFO LEON ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. LUIS CARLOS GÓMEZ
Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

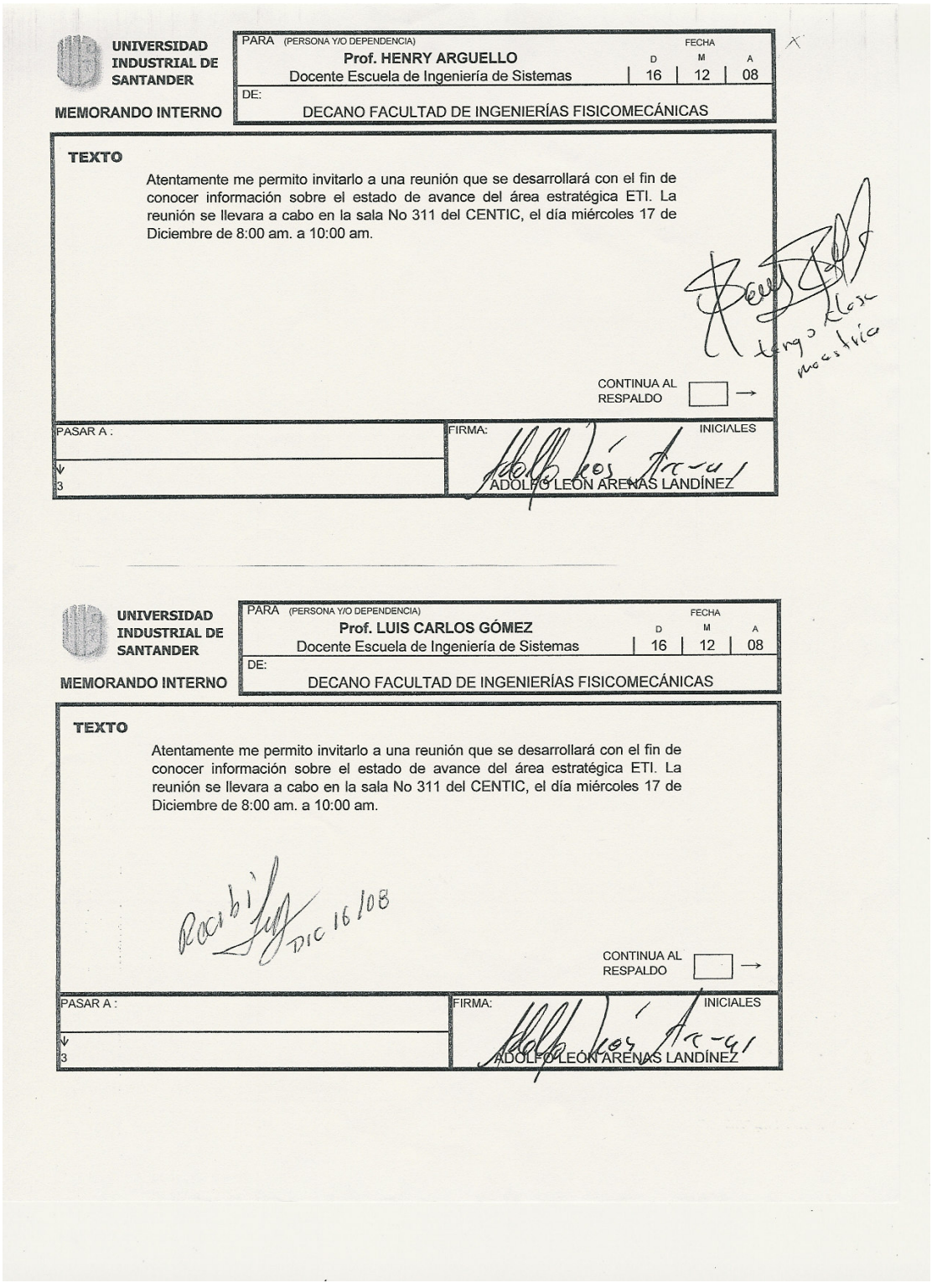
Recibí DIC 16/08

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A : 3

FIRMA: ADOLFO LEON ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. HENRY ARGUELLO
Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

tengo clase maestría

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A :

FIRMA: ADOLFO LEON ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. LUIS CARLOS GÓMEZ
Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

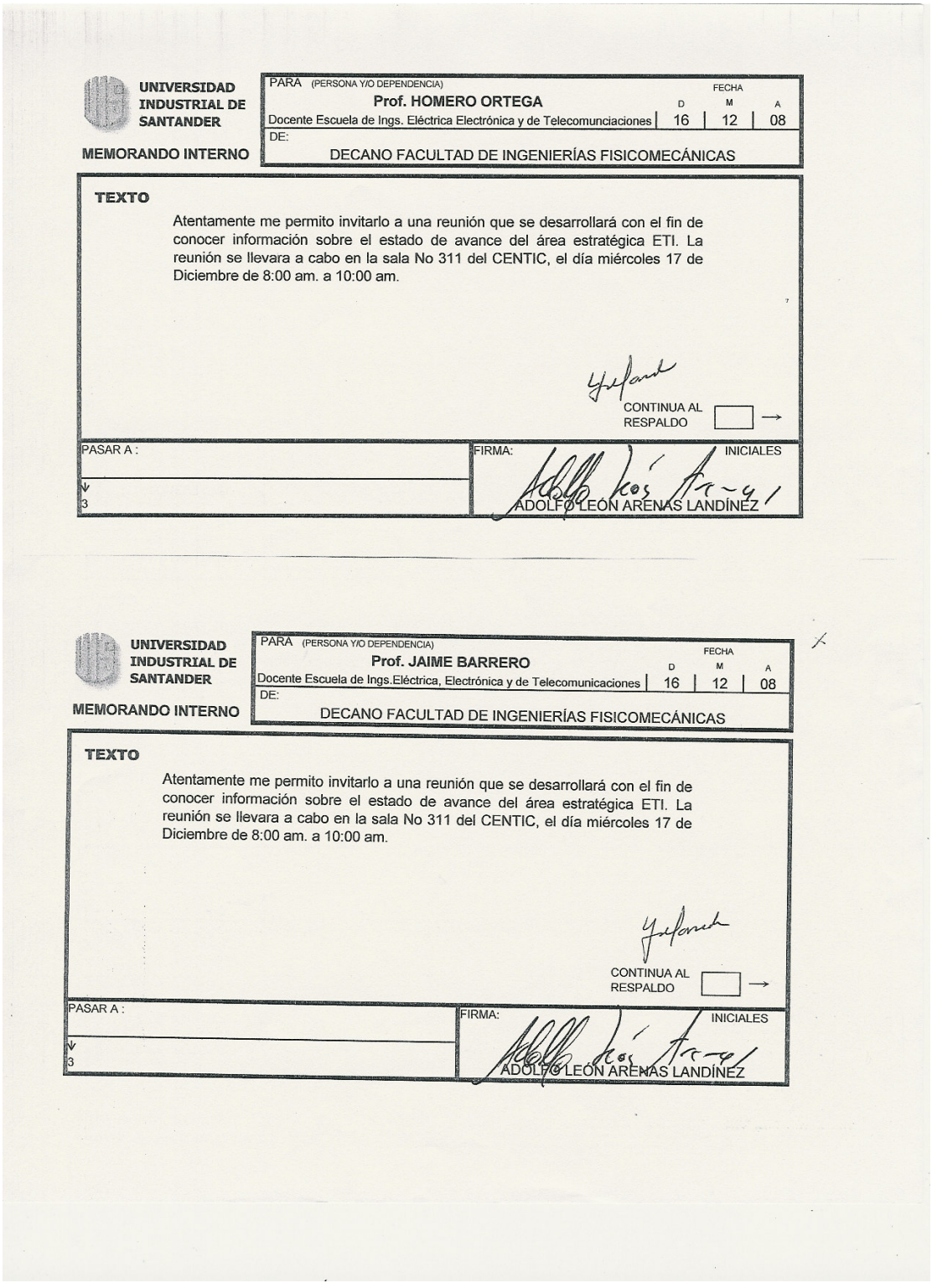
Recibí DIC 16/08

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A :

FIRMA: ADOLFO LEON ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. HOMERO ORTEGA
Docente Escuela de Ings. Eléctrica Electrónica y de Telecomunciaciones

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A : 3

FIRMA: INICIALES

ADOLFO LEÓN ARENAS LANDÍNEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. JAIME BARRERO
Docente Escuela de Ings.Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

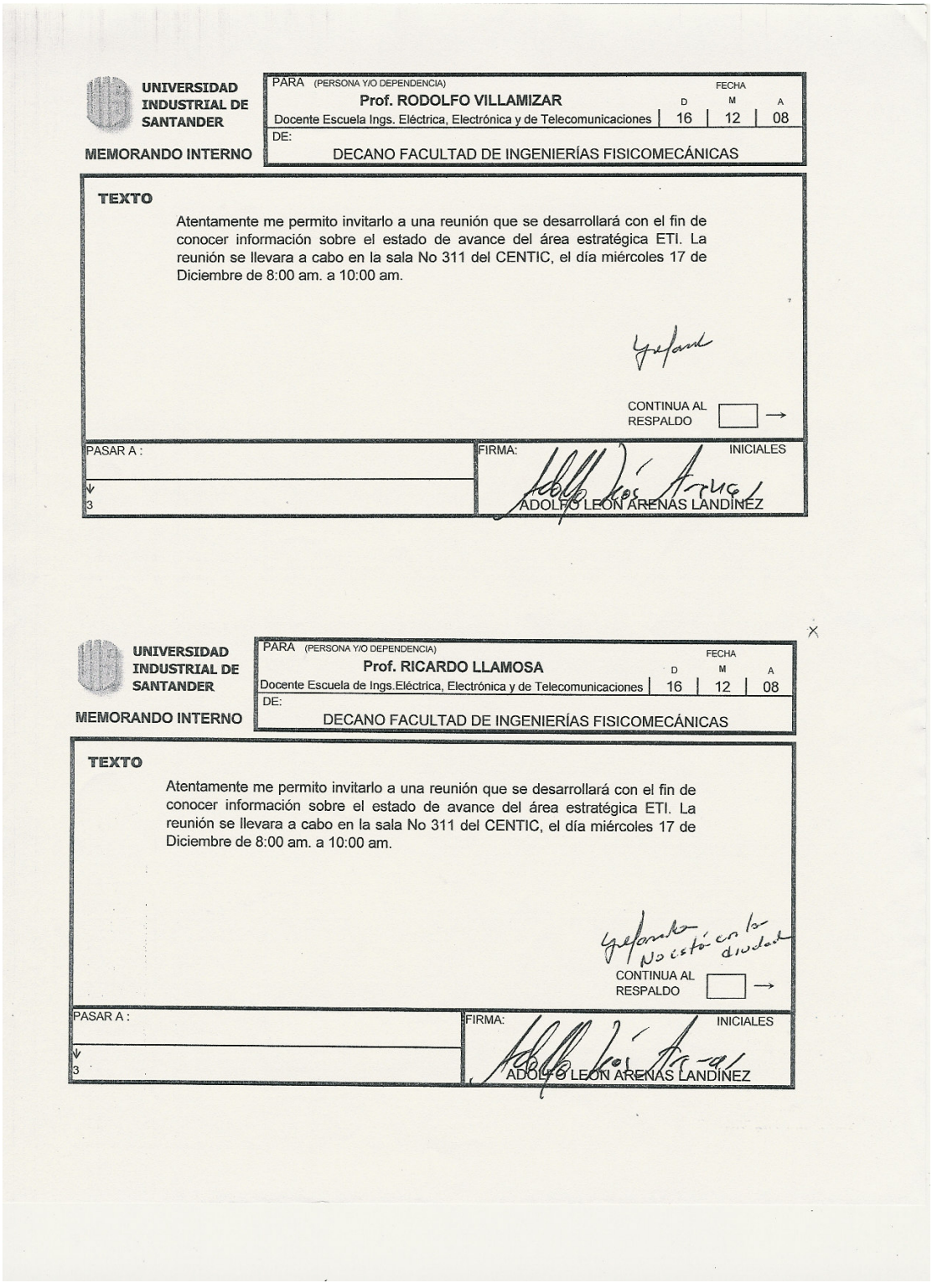
Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A : 3

FIRMA: INICIALES

ADOLFO LEÓN ARENAS LANDÍNEZ



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. RODOLFO VILLAMIZAR
Docente Escuela Ings. Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A : 3

FIRMA: ADOLFO LEÓN ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. RICARDO LLAMOSA
Docente Escuela de Ings.Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

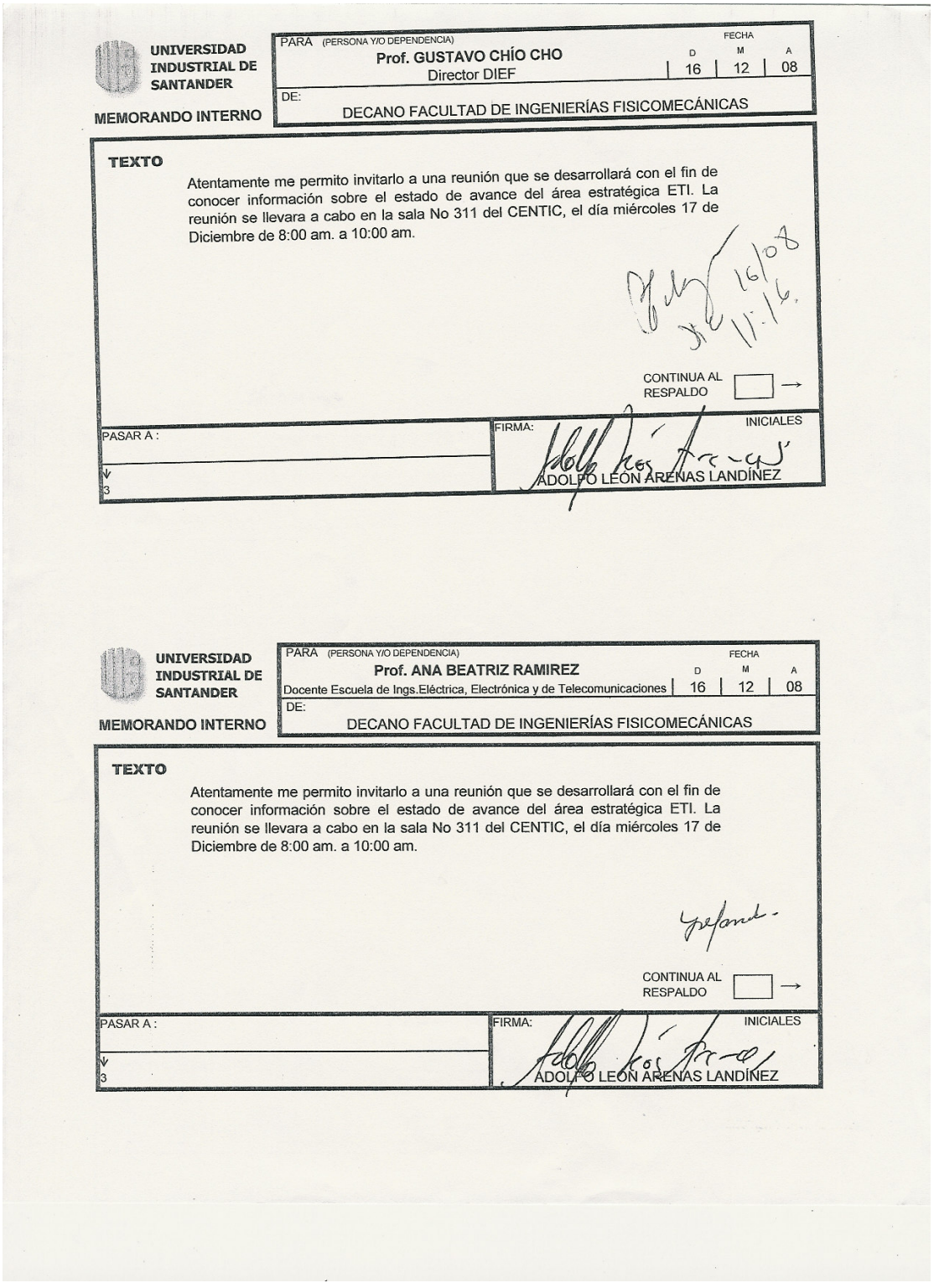
No estoy en la ciudad

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A : 3

FIRMA: ADOLFO LEÓN ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. GUSTAVO CHÍO CHO, Director DIEF

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

16/08 11-16.

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A :

FIRMA: ADOLFO LEÓN ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MEMORANDO INTERNO

PARA (PERSONA Y/O DEPENDENCIA): Prof. ANA BEATRIZ RAMIREZ, Docente Escuela de Ings.Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

FECHA: D 16 | M 12 | A 08

DE: DECANO FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

TEXTO

Atentamente me permito invitarlo a una reunión que se desarrollará con el fin de conocer información sobre el estado de avance del área estratégica ETI. La reunión se llevara a cabo en la sala No 311 del CENTIC, el día miércoles 17 de Diciembre de 8:00 am. a 10:00 am.

CONTINUA AL RESPALDO →

PASAR A :

FIRMA: ADOLFO LEÓN ARENAS LANDÍNEZ

INICIALES

ANEXO 37. Participantes de la evaluación de variables

- **EXPERTOS UIS**

Quienes participaron en el análisis de influencia de las variables fueron:

Experto	Cargo	Pertenece a grupo de investigación?
21. Ingeniero Luis Eduardo Becerra.	Docente Escuela de estudios industriales y empresariales.	Integrante centro de investigación INNOTEC.
22. Prof. Luis Carlos Gómez.	Docente escuela de ingeniería de Sistemas	Director grupo de investigación STI
23. Prof. Rodolfo Villamizar.	Docente escuela Ings. Eléctrica, electrónica y de Telecomunicaciones.	
24. Dra. Astrid Jaime.	Directora de Transferencia de Conocimiento.	
25. Prof. José Miguel Higuera	Director Escuela de diseño industrial	Director grupo INTERFAZ
26. Prof. Homero Ortega	Docente Escuela de Ings. Eléctrica, electrónica y de Telecomunicaciones	Director grupo de investigación RADIOGIS
27. Prof. Ana Beatriz Ramírez	Docente Escuela de Ings. Eléctrica, electrónica y de Telecomunicaciones	
28. Prof. Ricardo Llamosa	Docente Escuela de Ings. Eléctrica, electrónica y de Telecomunicaciones	Director grupo de investigación CIDLIS
Ing. Heidi Patricia Camacho	Ingeniera Industrial	Jefe de aseguramiento de Calidad del CIDLIS

Ing. Laura Juliana Picon	Ingeniera de sistemas	Coordinadora de publicaciones del CIDLIS
Ing. Sergio Enrique Méndez Aceros	Ingeniero electrónico	Coordinador de docencia del CIDLIS
Ing. Lilia Yarley Estrada	Ingeniera Electrónica	Planificadora de proyectos del CIDLIS
Ing. Eliana Marcela Peña	Ingeniera Industrial	Investigadora de desarrollo documental del CIDLIS
Ing. Hugo Martínez	Ingeniera Electrónica	Coordinador de proyectos del CIDLIS

- **EXPERTOS EXTERNOS**

Gamaliel Vesga	Presidente	Pensemos S.A
Félix Córdoba	Investigación y desarrollo	Numérica Ltda.
Fritz Humberto Campos Vera	Gerente	Inkco Ltda.
Alfonso Ríos		MAAT
Sergio Moreno		Electrosoftware Ltda.
Eduardo Carrillo	Director Laboratorio de Cómputo Especializado - UNAB	UNAB

- **DIRECTIVO**

Dr. Oscar Gualdrón	Vicerrector investigación UIS

ANEXO 38. Primero resultados MicMac

Se obtuvieron 6 matrices diferentes (según todas las sesiones efectuadas) por lo que era necesario llegar a un consenso de resultados. Para esto se calculó la *Media* (redondeada para obtener un número entero), *Mediana* (redondeada para obtener un número entero), y *moda* de los valores de cada interacción en las 6 matrices y estos resultados se compararon con las matrices del seminario-taller de prospectiva y la matriz completada por el CIDLIS, matrices guías pues involucran la opinión de varios expertos los cuales llegaron exitosamente a un consenso (7 participantes del

CIDLIS, y 4 participantes del curso taller), por lo que se podía deducir eran resultados aproximados a los reales.

Con este procedimiento se quería verificar que los resultados fueran similares para quienes llenaron la matriz individualmente como para los que en grupos llegaron a un consenso, asegurando que desde diferentes visiones del tema se llegara a una misma conclusión.

Observando las matrices de los estadísticos calculados y las matrices guías (del seminario-taller y del CIDLIS) se obtuvieron los siguientes resultados: Las siguientes tablas muestran las variables claves para cada tipo de relación y para cada una de las matrices en comparación.

1. Relaciones Directas

Tabla 1. Variables de mayor influencia y dependencia (relaciones directas)

	CIDLIS	CURSO	MEDIA	MEDIANA	MODA
1	Internacion.	Convergencia	Internaciona	Internaciona	Prop. Intelec
2	Finanzas	Políticas	Grupos	Prop. Intelec.	Convergenc
3	Hom-Maq	Grupos	Convergenc.	Grupos	Internaciona.
4	Prop. Intelec.	Regulación	Guatiguará	Convergencia	Finanzas
5	Regulación	Prop. Intelc.	Prop. Intelc.	Finanzas	Grupos
6	ambiente	Internacion.	Finanzas	Guatiguará	Publicacion
7	Piratería	Finanzas	NBIC	Maquila	Guatiguará
8	Nuevos mat.	Publicacione	Publicacion	Publicacion	NBIC
9	Grupos	Alfabetizac.	Maquila	NBIC	Políticas
10	Convergenc	Hom-maq.	Nuevos Mat.	Regulación	Piratería

Resultado variables claves en orden descendente (promediando la posición en cada matriz): *Internacionalización, propiedad intelectual, Convergencia, Grupos y finanzas.*

2. Relaciones Indirectas

Tabla 2. Variables de mayor influencia y dependencia (relaciones indirectas)

	CIDLIS	CURSO	MEDIA	MEDIANA	MODA
1	Internacion.	Grupos	Grupos	Internaciona	Prop. Intelec.
2	Finanzas	Políticas	Internaciona	Prop. Intelc.	Convergenc
3	Hom-Maq	Regulación	Convergenc	Grupos	Internaciona
4	Prop. Intelec.	Prop. Intelec.	Guatiguará	Convergenc	Grupos
5	Regulación	Convergenc	Prop. Intelec	Guatiguará	Publicacion
6	Piratería	Internaciona.	Finanzas	Finanzas	Finanzas
7	Nuevos mat.	Publicacione	NBIC	NBIC	Guatiguará
8	ambiente	Finanzas	Nuevos mat.	Publicacion	NBIC
9	Grupos	Alfabetizaci.	Publicacion	Maquila	Políticas
10	Publicacion	Piratería	Maquila	políticas	Piratería

Resultado variables claves en orden descendente: *Internacionalización, propiedad intelectual, Grupos, Convergencia y finanzas.*

3. Relaciones Potenciales

Tabla 3. Variables de mayor influencia y dependencia (relaciones potenciales)

	CIDLIS	CURSO	MEDIA	MEDIANA	MODA
1	Internacion.	Guatiguará	Grupos	Internacion	Prop. Intel.
2	Grupos	Grupos	Internaciona	Prop. Intel.	Convergenc
3	Hom-Maq	Convergenc	Convergenc.	Convergen	Guatiguará
4	Finanzas	Políticas	Guatiguará	Grupos	Internaciona

5	Guatiguará	Finanzas	Prop. Intelec	Guatiguará	Grupos
6	Regulación	Prop. Intelc.	NBIC	NBIC	Publicacion
7	Convergenc	Regulación	finanzas	Finanzas	NBIC
8	Prop. Intelc.	NBIC	Nuevos mat.	Publicacion	Finanzas
9	materiales	Internaciona.	Maquila	Maquila	Políticas
10	NBIC	Piratería	Regulación	Políticas	Piratería

Resultado variables claves en orden descendente: *Convergencia Internacionalización, Guatiguará, Grupos y propiedad intelectual.*

De los de cada caso se concluye que las variables claves y estratégicas, es decir las que tienen mucha fuerza o que son muy influyentes en las demás y que además son altamente dependientes o gobernables es decir más controlables por nosotros son:

7. Internacionalización:

Es una variable que se encuentra en la zona de conflicto, demuestra el más alto nivel de influencia y dependencia con respecto a las demás. Uno de los casos que revela esta relación es el que tiene que ver con los grupos de investigación, pues a mayor internacionalización, se promoverían los convenios entre instituciones, empresas y universidades que incrementan la formación de centros de investigación, lo que generaría un aumento de publicaciones por parte de los grupos. Del mismo modo los grupos pueden influir en la internacionalización pues estos por si mismos y partiendo de sus investigaciones se pueden aliar con universidades ó instituciones extranjeras lo que promueve la formación de convenios y el interés de otros países por la investigación colombiana.

8. Propiedad intelectual

Es una variable que se encuentra en la zona de conflicto, es altamente influyente y altamente dependiente. Dicha variable es clave tanto para el sector productivo como de investigación pues se impone control respecto a cuales son las innovaciones a nivel mundial, regula el mercado con normas de derechos de autor, y ofrece diversos mecanismos para vigilar la dinámica de desarrollo tecnológico. Pero también es

afectada por otros factores como las finanzas, pues si se poseen recursos para patentar invenciones se incrementa este mecanismo de la propiedad intelectual, de lo contrario se recurren a otras herramientas ó a mantenerse como secreto industrial en algunos casos.

9. convergencia tecnológica

Es una variable que se encuentra cercana a la zona de Poder, es altamente influyente y con baja dependencia comparada con las demás variables clave. Esta variable al ser una tendencia tecnológica mundial es difícil de controlar desde la UIS, los cambios que se efectuén por ejemplo en el parque de guatiguará no afectarán en gran nivel a la convergencia tecnológica. Además esta variable es muy influyente en el dinamismo de las demás variables, como por ejemplo, en el nivel de invenciones, las publicaciones, al parque tecnològico de guatiguará, entre otros.

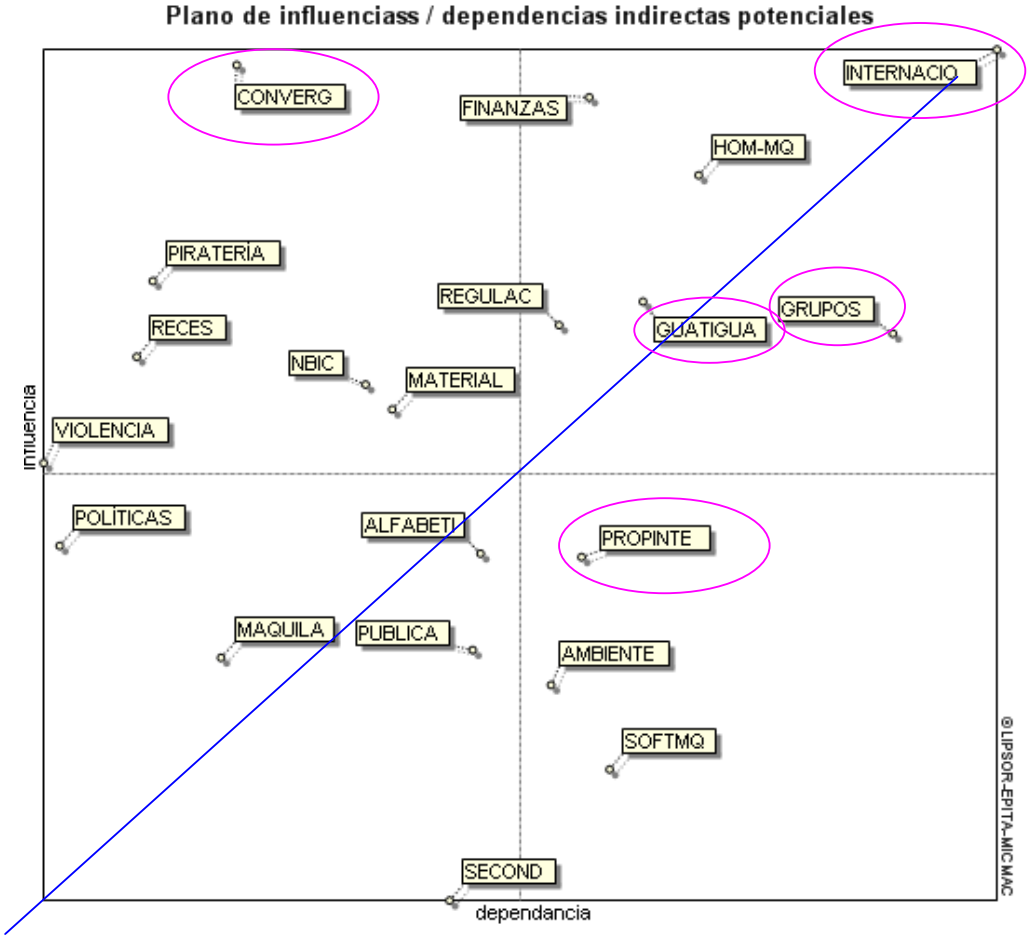
10. Grupos de investigación UIS

Es una variable con alta dependencia y alta influencia. Influye de forma importante sobre variables como la cantidad de publicaciones en el tema, ó el parque tecnológico de guatiguará, pero las influye en un nivel menor que las variables anteriores. Muchas otras variables afectan a los grupos de investigación, como los recursos financieros, las políticas de Colciencias, la regulación por parte del estado, entre otras.

11. Parque tecnológico de Guatiguará

Es una variable con una influencia alta y alta dependencia que se muestra como indirecta potencial. Es la que menos influye directamente o indirectamnte sobre otras entre las variables claves, pues los expertos ven al parque aún como una variable potencial que a futuro va desempeñar un rol importante para el área. Esta variable es muy importante para las decisiones futuras en la Universidad pues es un elemento de conflicto que puede llegar a ser gran promotor del desarrollo para la UIS ó generador de conflictos si los resultados no son los esperados.

Gráfico 1. Plano de influencias/dependencias indirectas potenciales (ej. matriz CIDLIS)



ANEXO 39. Resultados Micmac valores promedio

Informe Micmac

2_promedio

SUMARIO

I. PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES 617

1. LISTA DE VARIABLES 617
1. PLANO DE INFLUENCIAS / DEPENDENCIAS INDIRECTAS 622
2. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN SUS INFLUENCIAS 626
1. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA / DIRECTO POTENCIAL 626
2. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA / INDIRECTA POTENCIAL 627
3. PLANO DE DESPLAZAMIENTOS 628

PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES

LISTA DE VARIABLES

1. Recesión económica mundial (RECES)
2. Maquila tecnológica (MAQUILA)
3. Convergencia tecnológica (CONVERG)
4. Regulación por parte del estado (REGULAC)
5. NBIC (nano-bio-informatica-conocimiento) (NBIC)
6. Integración hombre máquina (HOM-MQ)
7. Mayoría de software escrito por máquina (SOFTMQ)
8. Propiedad Intelectual (PROPINTE)
9. Second Life (mundo virtual) (SECOND)
10. Publicaciones en el tema en colombia (PUBLICA)
11. Parque tecnológico de Guatiguará (GUATIGUA)
12. Grupos de Investigación del área en la UIS (GRUPOS)
13. Internacionalización (INTERNACIO)
14. Políticas colombianas de ciencia y tecnología (POLÌTICAS)
15. Violencia (VIOLENCIA)
16. : Piratería (PIRATERÌA)
17. Factor Ambiental (AMBIENTE)
18. Alfabetización digital (ALFABETI)
19. Situación financiera en Colombia (FINANZAS)
20. Nuevos materiales aplicados a TICs (MATERIAL)

Matrices de entrada
Matriz de Influencias Directas (MID)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	0	3	1	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	2	3	2	1	2	3	2
2 : MAQUILA	1	0	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	3	1	2	2	2	1	3	2
3 : CONVERG	2	2	0	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	1	1	2	2	3	3	3
4 : REGULAC	1	2	2	0	1	1	1	3	1	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	1
5 : NBIC	1	2	3	1	0	3	2	2	2	2	3	3	3	1	1	2	2	1	2	3
6 : HOM-MQ	1	2	2	2	2	0	1	2	2	2	3	3	2	1	1	0	1	1	1	2
7 : SOFTMQ	2	2	2	1	2	2	0	3	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1
8 : PROPINTE	1	2	2	2	2	1	2	0	2	3	2	3	3	2	1	3	1	1	2	2
9 : SECOND	1	2	2	1	2	2	2	1	0	2	2	3	2	1	1	1	1	2	1	1
10 : PUBLICA	0	1	2	1	2	2	2	3	1	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
11 : GUATIGUA	1	2	3	1	2	2	2	2	2	3	0	3	3	1	1	0	1	1	1	2
12 : GRUPOS	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	0	3	1	1	1	2	2	1	2
13 : INTERNACIO	1	3	2	2	2	1	1	2	1	2	3	3	0	2	2	1	2	2	2	2
14 : POLÌTICAS	1	2	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	2	0	0	1	2	1	2	2
15 : VIOLENCIA	2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	1	2	1	3	0
16 : PIRATERÌA	2	2	1	2	0	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	0
17 : AMBIENTE	1	1	1	2	1	1	0	1	1	2	3	2	2	1	1	1	0	1	1	2
18 : ALFABETI	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0	2	1
19 : FINANZAS	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	0	1
20 : MATERIAL	1	2	3	1	3	2	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	1	3	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Las influencias se puntuan de 0 a 3, con la posibilidad de señalar las influencias potenciales :
0 : Sin influencia
1 : Débil
2 : Media

3 : Fuerte
P : Potencial

Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	0	3	1	2	1	1	1	2	2	2	3	1	3	2	3	2	1	2	3	2
2 : MAQUILA	1	0	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	3	1	2	2	2	1	3	2
3 : CONVERG	2	2	0	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	1	1	2	2	3	3	3
4 : REGULAC	1	2	2	0	1	1	1	3	1	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	1
5 : NBIC	1	2	3	1	0	3	2	2	2	2	3	3	3	1	1	2	2	1	2	3
6 : HOM-MQ	1	2	2	2	2	0	1	2	2	2	3	3	2	1	1	0	1	1	1	2
7 : SOFTMQ	2	2	2	1	2	2	0	3	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1
8 : PROPINTE	1	2	2	2	2	1	2	0	2	3	2	3	3	2	1	3	1	1	2	2
9 : SECOND	1	2	2	1	2	2	2	1	0	2	2	3	2	1	1	1	1	2	1	1
10 : PUBLICA	0	1	2	1	2	2	2	3	1	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
11 : GUATIGUA	1	2	3	1	2	2	2	2	2	3	0	3	3	1	1	0	1	1	1	2
12 : GRUPOS	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	0	3	1	1	1	2	2	1	2
13 : INTERNACIO	1	3	2	2	2	1	1	2	1	2	3	3	0	2	2	1	2	2	2	2
14 : POLÌTICAS	1	2	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	2	0	0	1	2	1	2	2
15 : VIOLENCIA	2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	1	2	1	3	0
16 : PIRATERÌA	2	2	1	2	0	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	0
17 : AMBIENTE	1	1	1	2	1	1	0	1	1	2	3	2	2	1	1	1	0	1	1	2
18 : ALFABETI	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0	2	1
19 : FINANZAS	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	0	1
20 : MATERIAL	1	2	3	1	3	2	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	1	3	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

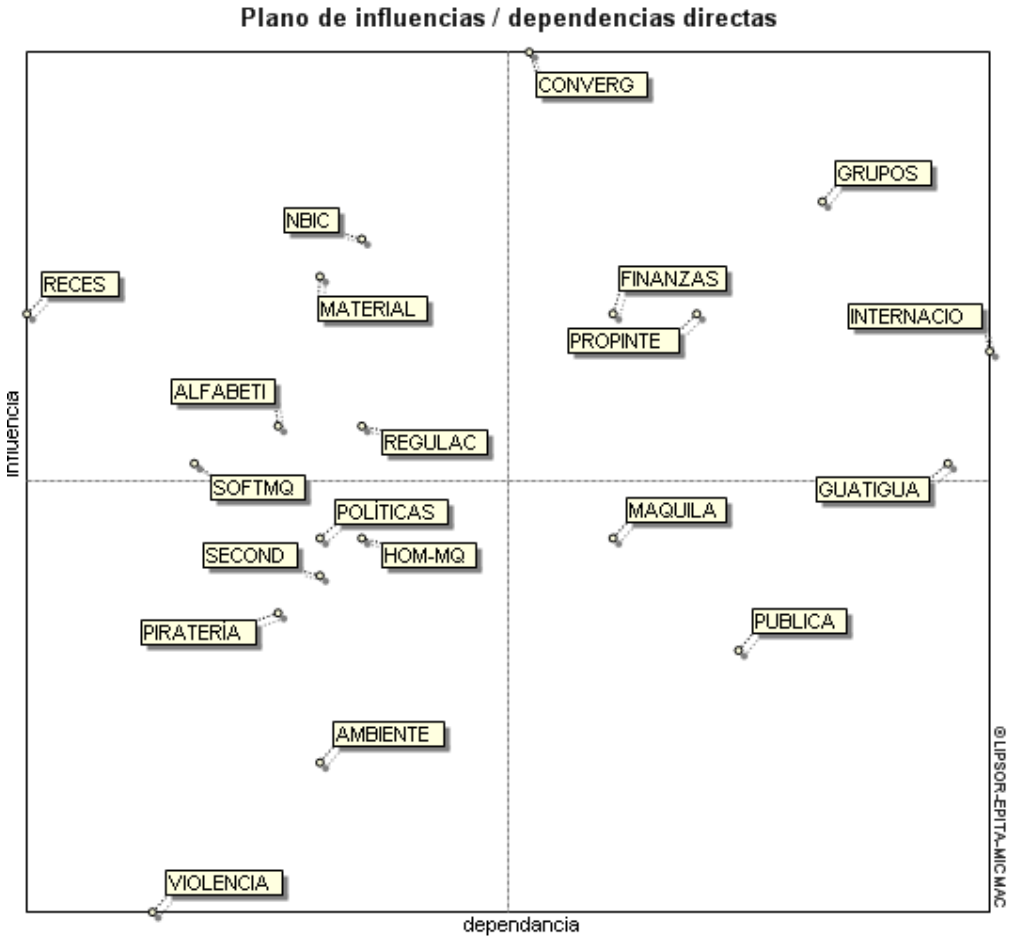
Las influencias se puntuan de 0 à 3 :
0 : Sin influencia
1 : Débil
2 : Media
3 : Fuerte

Resultados del estudio

Influencias directas
Estabilidad a partir de MID

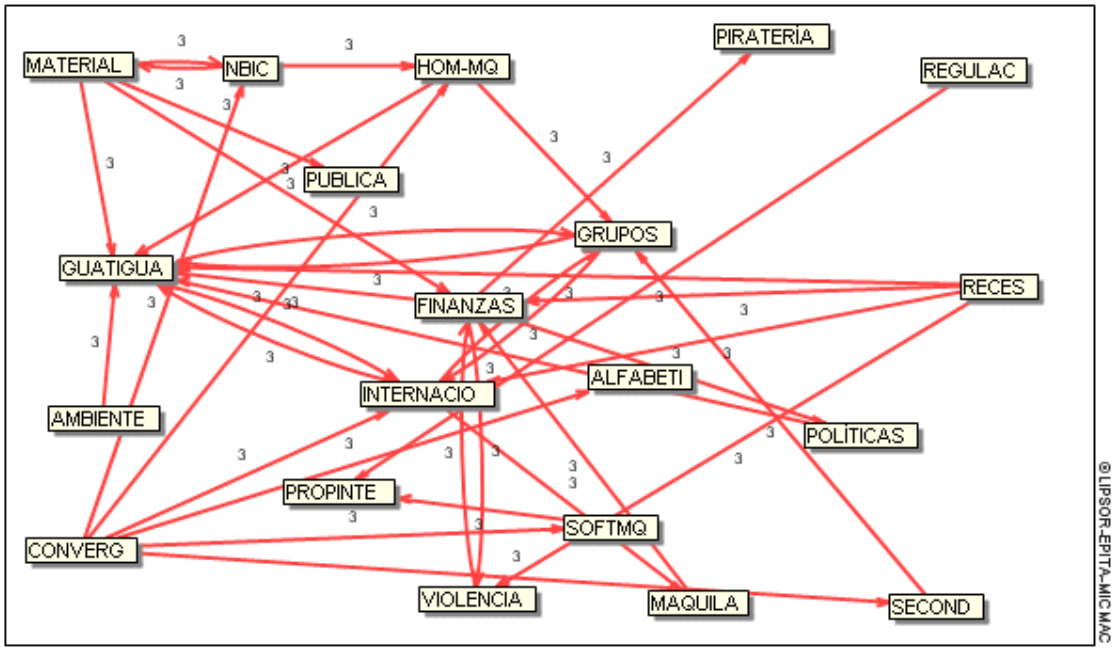
ITERACCION	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	94 %	91 %
2	98 %	101 %

Plano de influencias / dependencias directas



Grfico de influencias directas

Grfico de influencias directas



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

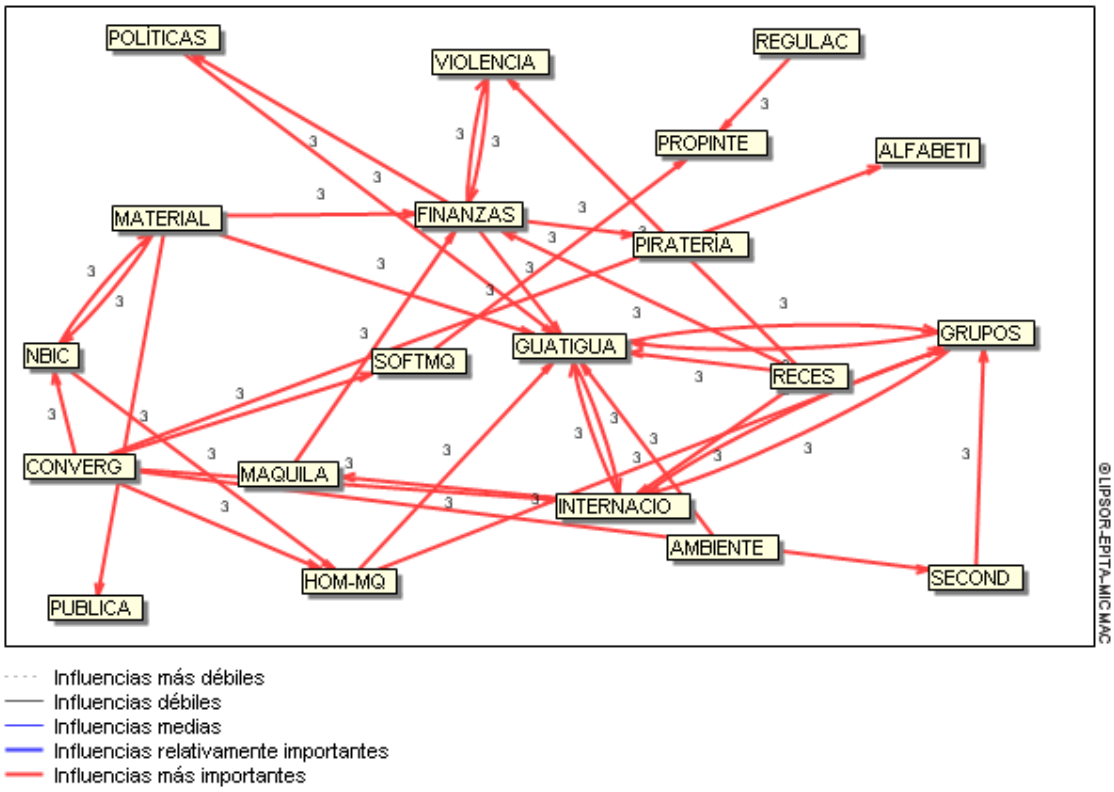
Influencias directas potenciales

Estabilidad a partir de MIDP

ITERACCION	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	94 %	91 %
2	98 %	101 %

Gráfico de influencias directas potenciales

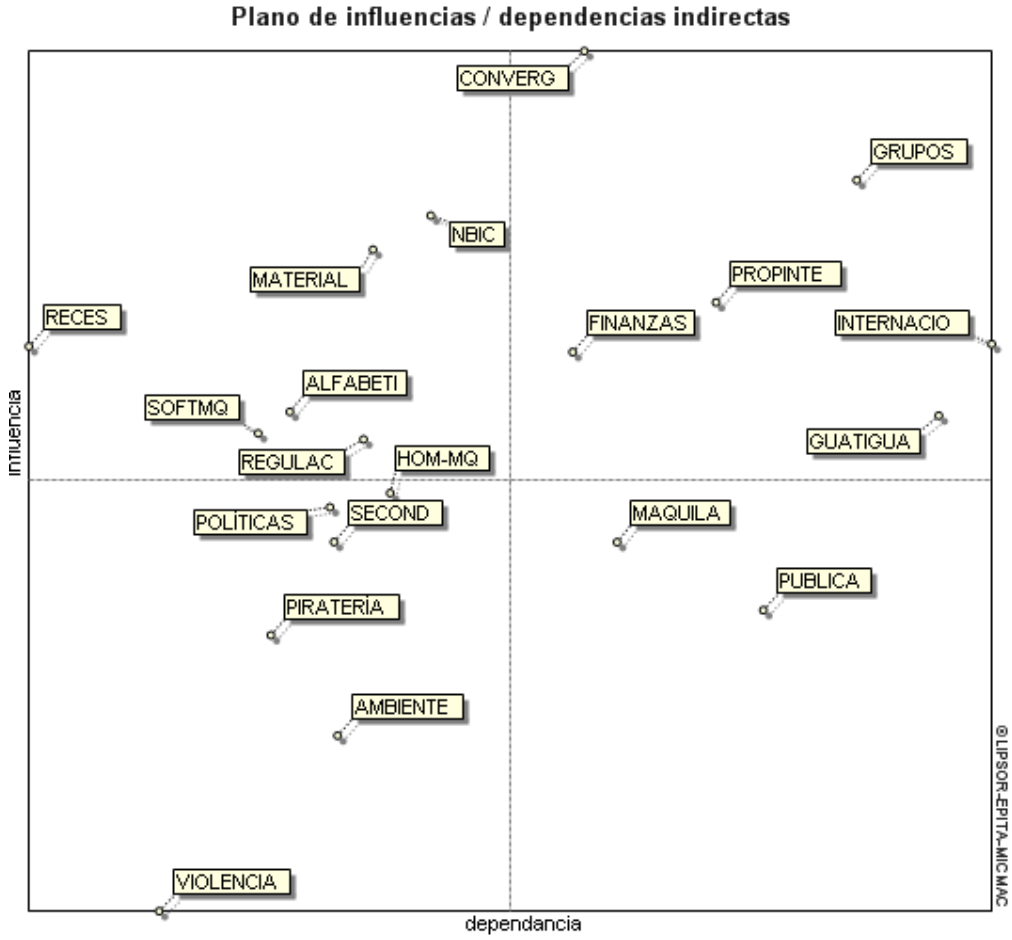
Gráfico de influencias directas potenciales



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

Influences indirectes

Plano de influencias / dependencias indirectas



Influencias indirectas potenciales

Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (MIIP)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	1388	2231	2168	1884	1951	1887	1701	2379	1819	2443	2709	2552	2774	1818	1578	1736	1828	1767	2156	1886
2 : MAQUILA	1175	1890	1861	1589	1664	1629	1479	2032	1545	2086	2283	2164	2379	1546	1340	1479	1567	1496	1850	1610
3 : CONVERG	1704	2713	2654	2288	2399	2334	2117	2895	2234	2992	3269	3120	3403	2197	1903	2102	2245	2155	2652	2314
4 : REGULAC	1274	2082	2038	1722	1815	1758	1581	2223	1682	2269	2493	2405	2572	1716	1487	1617	1697	1640	2003	1736
5 : NBIC	1505	2445	2410	2033	2146	2108	1895	2604	2004	2671	2952	2831	3050	1989	1719	1918	2001	1919	2376	2080
6 : HOM-MQ	1233	1985	1936	1663	1751	1696	1522	2107	1630	2158	2414	2300	2453	1607	1392	1532	1620	1567	1923	1675
7 : SOFTMQ	1298	2084	2045	1736	1834	1782	1589	2239	1694	2271	2515	2405	2578	1704	1472	1612	1717	1650	2030	1738
8 : PROPINTE	1425	2300	2242	1941	2025	1957	1771	2425	1897	2528	2778	2671	2875	1872	1616	1805	1870	1801	2242	1959
9 : SECOND	1172	1907	1861	1583	1676	1620	1461	2002	1555	2084	2294	2221	2359	1552	1342	1484	1548	1500	1846	1603
10 : PUBLICA	1095	1784	1754	1478	1585	1537	1383	1913	1458	1942	2160	2055	2217	1463	1273	1383	1458	1416	1728	1501
11 : GUATIGUA	1311	2117	2084	1758	1852	1809	1624	2238	1737	2324	2545	2459	2633	1717	1488	1636	1723	1657	2041	1782
12 : GRUPOS	1571	2506	2463	2099	2217	2141	1925	2675	2047	2751	3042	2885	3114	2034	1763	1934	2068	1985	2421	2099
13 : INTERNACIO	1380	2253	2182	1874	1969	1890	1703	2372	1819	2438	2714	2604	2747	1832	1587	1726	1824	1776	2158	1878
14 : POLÌTICAS	1228	1963	1922	1646	1722	1678	1505	2079	1607	2147	2375	2264	2427	1577	1357	1513	1613	1543	1913	1654
15 : VIOLENCIA	812	1274	1256	1081	1115	1099	986	1371	1044	1415	1528	1462	1598	1042	885	987	1073	1002	1277	1065
16 : PIRATERÌA	1090	1748	1710	1462	1520	1481	1332	1861	1414	1918	2107	2011	2162	1435	1236	1354	1447	1379	1700	1450
17 : AMBIENTE	980	1566	1531	1323	1391	1354	1217	1670	1293	1714	1914	1819	1961	1269	1097	1235	1288	1244	1532	1345
18 : ALFABETI	1315	2121	2073	1780	1871	1807	1627	2250	1737	2323	2561	2444	2630	1730	1494	1645	1732	1666	2064	1782
19 : FINANZAS	1354	2216	2155	1850	1953	1886	1706	2358	1809	2416	2682	2575	2762	1831	1588	1756	1807	1755	2145	1877
20 : MATERIAL	1487	2401	2362	1990	2128	2042	1828	2549	1964	2621	2886	2770	2948	1948	1676	1840	1955	1883	2336	2001

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Los valores representan la tasa de influencias indirectas potenciales

Plano de influenciass / dependencias indirectas potenciales

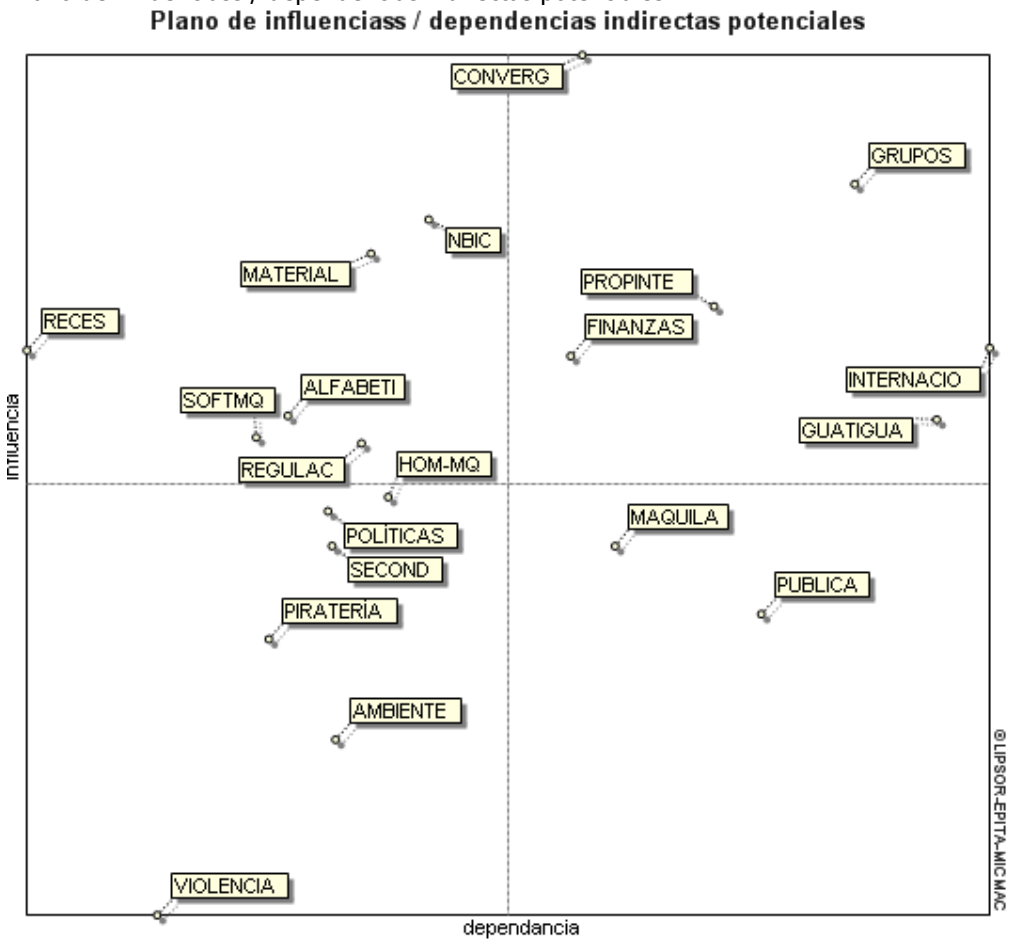
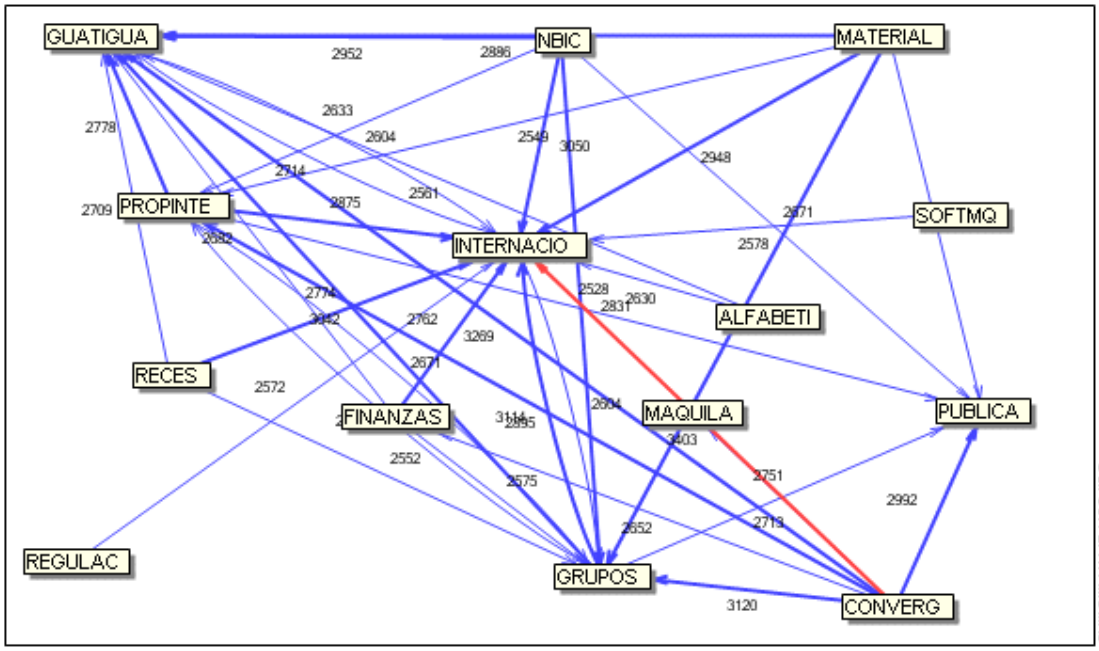


Gráfico de influencias indirectas potenciales

Gráfico de influencias indirectas potenciales



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN SUS INFLUENCIAS

Clasificación por influencias : directo / indirecta / directo potencial

Clasificación porinfluencia

Fila	Variable	Variable	Variable
1	3 - CONVERG	3 - CONVERG	3 - CONVERG
2	12 - GRUPOS	12 - GRUPOS	12 - GRUPOS
3	5 - NBIC	5 - NBIC	5 - NBIC
4	20 - MATERIAL	20 - MATERIAL	20 - MATERIAL
5	1 - RECES	8 - PROPINTE	1 - RECES
6	8 - PROPINTE	13 - INTERNACIO	8 - PROPINTE
7	19 - FINANZAS	1 - RECES	19 - FINANZAS
8	13 - INTERNACIO	19 - FINANZAS	13 - INTERNACIO
9	4 - REGULAC	18 - ALFABETI	4 - REGULAC
10	18 - ALFABETI	11 - GUATIGUA	18 - ALFABETI
11	7 - SOFTMQ	7 - SOFTMQ	7 - SOFTMQ
12	11 - GUATIGUA	4 - REGULAC	11 - GUATIGUA
13	2 - MAQUILA	6 - HOM-MQ	2 - MAQUILA
14	6 - HOM-MQ	14 - POLÌTICAS	6 - HOM-MQ
15	14 - POLÌTICAS	9 - SECOND	14 - POLÌTICAS
16	9 - SECOND	2 - MAQUILA	9 - SECOND
17	16 - PIRATERÌA	10 - PUBLICA	16 - PIRATERÌA
18	10 - PUBLICA	16 - PIRATERÌA	10 - PUBLICA
19	17 - AMBIENTE	17 - AMBIENTE	17 - AMBIENTE
20	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

Clasificación por influencias : directo / indirecta / indirecta potencial

Clasificación porinfluencia

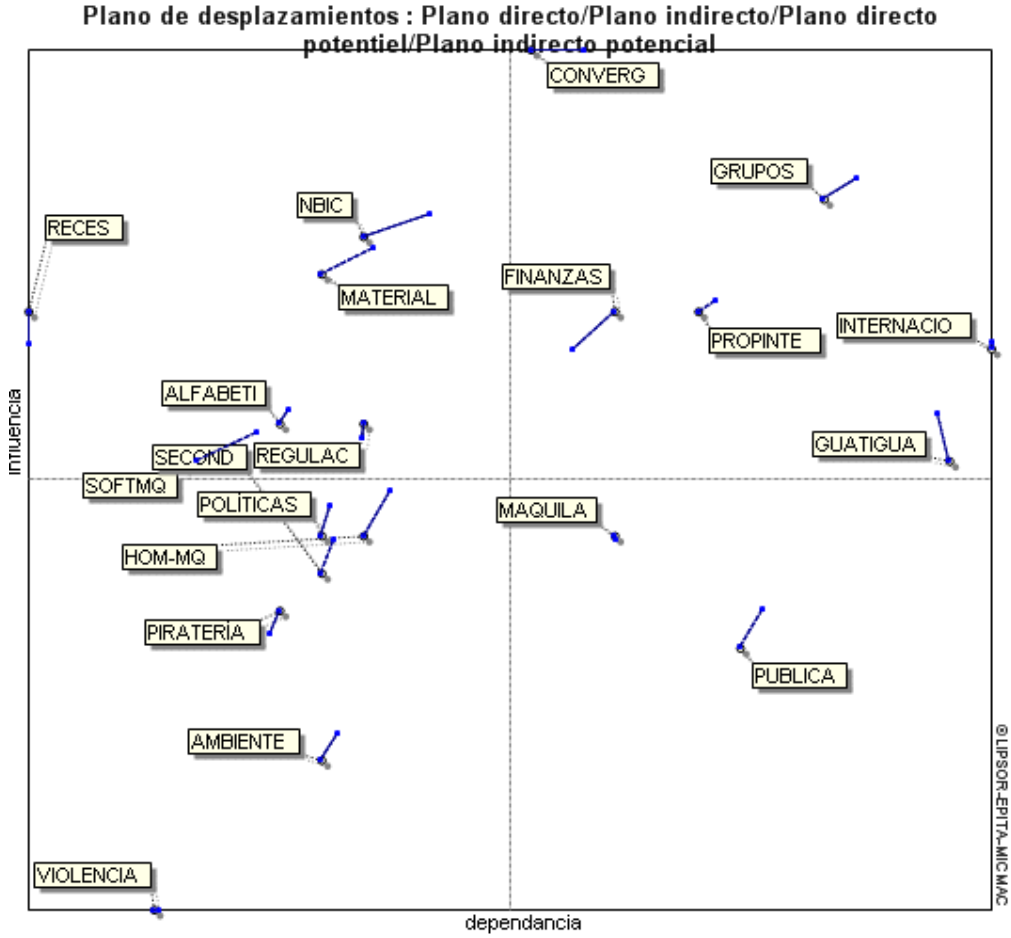
Fila	Variable
1	3 - CONVERG
2	12 - GRUPOS
3	5 - NBIC
4	20 - MATERIAL
5	1 - RECES
6	8 - PROPINTE
7	19 - FINANZAS
8	13 - INTERNACIO
9	4 - REGULAC
10	18 - ALFABETI
11	7 - SOFTMQ
12	11 - GUATIGUA
13	2 - MAQUILA
14	6 - HOM-MQ
15	14 - POLÌTICAS
16	9 - SECOND
17	16 - PIRATERÌA
18	10 - PUBLICA
19	17 - AMBIENTE
20	15 - VIOLENCIA

Variable
3 - CONVERG
12 - GRUPOS
5 - NBIC
20 - MATERIAL
8 - PROPINTE
13 - INTERNACIO
1 - RECES
19 - FINANZAS
18 - ALFABETI
11 - GUATIGUA
7 - SOFTMQ
4 - REGULAC
6 - HOM-MQ
14 - POLÌTICAS
9 - SECOND
2 - MAQUILA
10 - PUBLICA
16 - PIRATERÌA
17 - AMBIENTE
15 - VIOLENCIA

Variable
3 - CONVERG
12 - GRUPOS
5 - NBIC
20 - MATERIAL
8 - PROPINTE
13 - INTERNACIO
1 - RECES
19 - FINANZAS
18 - ALFABETI
11 - GUATIGUA
7 - SOFTMQ
4 - REGULAC
6 - HOM-MQ
14 - POLÌTICAS
9 - SECOND
2 - MAQUILA
10 - PUBLICA
16 - PIRATERÌA
17 - AMBIENTE
15 - VIOLENCIA

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

PLANO DE DESPLAZAMIENTOS



ANEXO 40. Resultados MicMac valores mediana

Informe Micmac

2_mediana

SUMARIO

I. PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES 631

1. LISTA DE VARIABLES 631
1. PLANO DE INFLUENCIAS / DEPENDENCIAS INDIRECTAS 636
2. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN SUS INFLUENCIAS 640
1. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA / DIRECTO POTENCIAL 640
2. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA / INDIRECTA POTENCIAL 641
3. PLANO DE DESPLAZAMIENTOS 642

PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES

LISTA DE VARIABLES

1. Recesión económica mundial (RECES)
2. Maquila tecnológica (MAQUILA)
3. Convergencia tecnológica (CONVERG)
4. Regulación por parte del estado (REGULAC)
5. NBIC (nano-bio-informatica-conocimiento) (NBIC)
6. Integración hombre máquina (HOM-MQ)
7. Mayoría de software escrito por máquina (SOFTMQ)
8. Propiedad Intelectual (PROPINTE)
9. Second Life (mundo virtual) (SECOND)
10. Publicaciones en el tema en colombia (PUBLICA)
11. Parque tecnológico de Guatiguará (GUATIGUA)
12. Grupos de Investigación del área en la UIS (GRUPOS)
13. Internacionalización (INTERNACIO)
14. Políticas colombianas de ciencia y tecnología (POLÌTICAS)
15. Violencia (VIOLENCIA)
16. : Piratería (PIRATERÌA)
17. Factor Ambiental (AMBIENTE)
18. Alfabetización digital (ALFABETI)
19. Situación financiera en Colombia (FINANZAS)
20. Nuevos materiales aplicados a TICs (MATERIAL)

Matrices de entrada
Matriz de Influencias Directas (MID)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	0	3	1	3	1	0	1	1	1	2	3	2	3	2	3	3	1	2	3	2
2 : MAQUILA	1	0	1	1	1	2	3	2	1	1	3	1	3	1	2	2	2	1	3	2
3 : CONVERG	2	2	0	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
4 : REGULAC	1	2	2	0	1	1	1	3	1	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	0
5 : NBIC	1	2	3	1	0	3	2	3	3	2	P	3	3	2	1	2	2	1	2	3
6 : HOM-MQ	1	3	2	1	2	0	1	2	2	1	3	2	2	1	1	0	1	1	1	2
7 : SOFTMQ	2	2	2	1	2	2	0	3	2	2	3	2	2	1	0	2	1	2	2	1
8 : PROPINTE	1	2	2	2	3	2	2	0	2	3	3	3	3	3	1	3	1	1	2	2
9 : SECOND	0	1	2	1	2	3	2	0	0	2	2	3	2	1	1	2	1	3	2	0
10 : PUBLICA	0	0	2	1	2	2	2	3	1	0	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1
11 : GUATIGUA	0	2	P	1	3	1	2	2	2	3	0	3	3	1	0	0	1	1	0	2
12 : GRUPOS	1	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	0	2	1	1	1	2	2	1	2
13 : INTERNACIO	1	3	2	3	1	1	1	3	2	2	3	3	0	3	2	1	2	2	3	2
14 : POLÌTICAS	1	2	2	2	1	1	0	3	1	3	3	3	2	0	0	2	3	2	2	2
15 : VIOLENCIA	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	1	2	0	3	0
16 : PIRATERÌA	3	2	1	2	0	0	1	3	1	2	2	1	2	2	1	0	2	1	3	0
17 : AMBIENTE	1	2	1	2	1	1	0	2	0	2	3	2	2	1	1	0	0	0	1	2
18 : ALFABETI	0	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	0	2	0
19 : FINANZAS	1	3	1	2	1	1	1	2	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	0	1
20 : MATERIAL	0	2	3	0	3	2	0	3	3	3	3	3	2	1	0	1	2	1	2	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Las influencias se puntuan de 0 a 3, con la posibilidad de señalar las influencias potenciales :
0 : Sin influencia
1 : Débil
2 : Media

3 : Fuerte
P : Potencial

Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	0	3	1	3	1	0	1	1	1	2	3	2	3	2	3	3	1	2	3	2
2 : MAQUILA	1	0	1	1	1	2	3	2	1	1	3	1	3	1	2	2	2	1	3	2
3 : CONVERG	2	2	0	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
4 : REGULAC	1	2	2	0	1	1	1	3	1	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	0
5 : NBIC	1	2	3	1	0	3	2	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2	1	2	3
6 : HOM-MQ	1	3	2	1	2	0	1	2	2	1	3	2	2	1	1	0	1	1	1	2
7 : SOFTMQ	2	2	2	1	2	2	0	3	2	2	3	2	2	1	0	2	1	2	2	1
8 : PROPINTE	1	2	2	2	3	2	2	0	2	3	3	3	3	3	1	3	1	1	2	2
9 : SECOND	0	1	2	1	2	3	2	0	0	2	2	3	2	1	1	2	1	3	2	0
10 : PUBLICA	0	0	2	1	2	2	2	3	1	0	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1
11 : GUATIGUA	0	2	3	1	3	1	2	2	2	3	0	3	3	1	0	0	1	1	0	2
12 : GRUPOS	1	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	0	2	1	1	1	2	2	1	2
13 : INTERNACIO	1	3	2	3	1	1	1	3	2	2	3	3	0	3	2	1	2	2	3	2
14 : POLÌTICAS	1	2	2	2	1	1	0	3	1	3	3	3	2	0	0	2	3	2	2	2
15 : VIOLENCIA	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	1	2	0	3	0
16 : PIRATERÌA	3	2	1	2	0	0	1	3	1	2	2	1	2	2	1	0	2	1	3	0
17 : AMBIENTE	1	2	1	2	1	1	0	2	0	2	3	2	2	1	1	0	0	0	1	2
18 : ALFABETI	0	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	0	2	0
19 : FINANZAS	1	3	1	2	1	1	1	2	0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	0	1
20 : MATERIAL	0	2	3	0	3	2	0	3	3	3	3	3	2	1	0	1	2	1	2	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

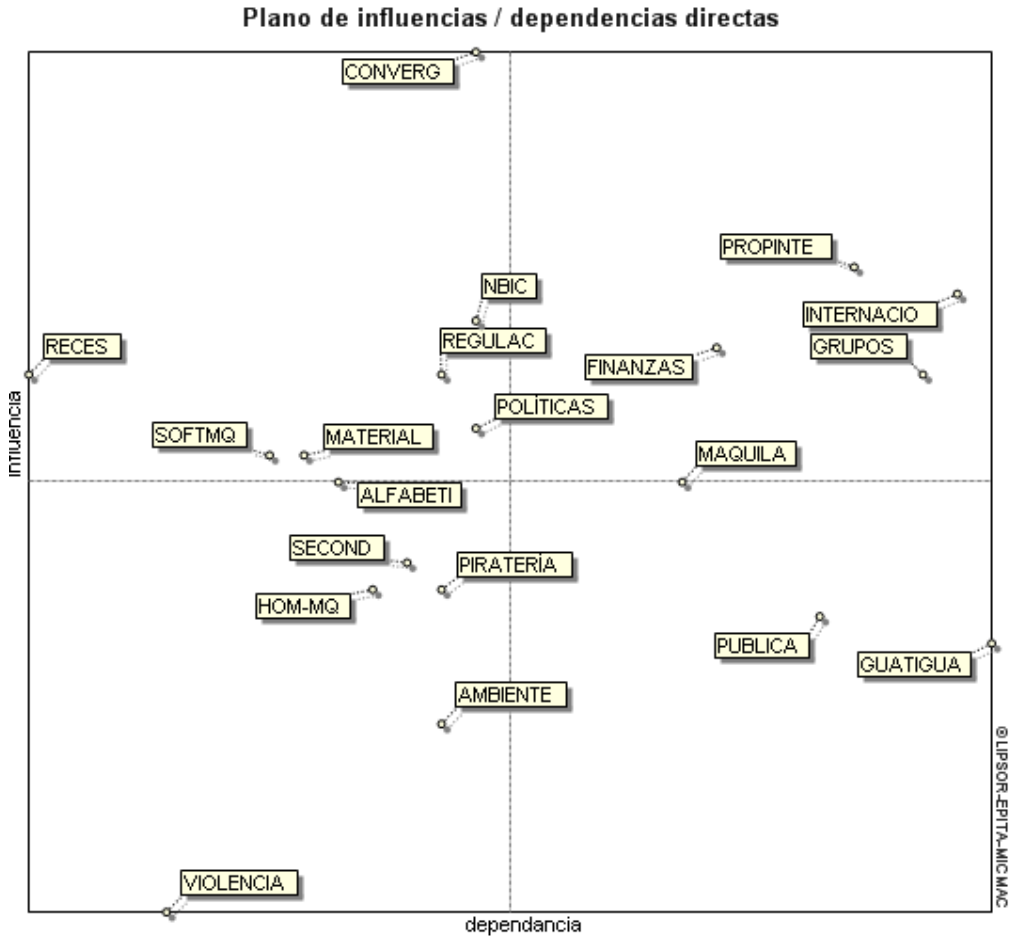
Las influencias se puntuan de 0 à 3 :
0 : Sin influencia
1 : Débil
2 : Media
3 : Fuerte

Resultados del estudio

Influencias directas
Estabilidad a partir de MID

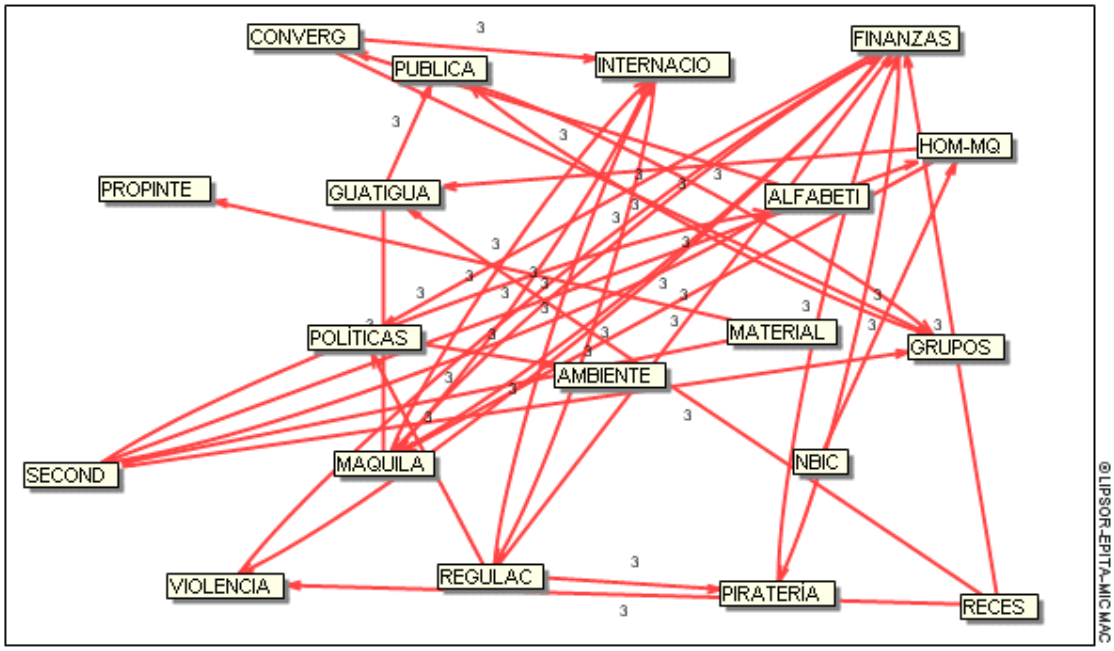
ITERACCION	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	99 %	97 %
2	99 %	101 %

Plano de influencias / dependencias directas



Grfico de influencias directas

Grfico de influencias directas



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

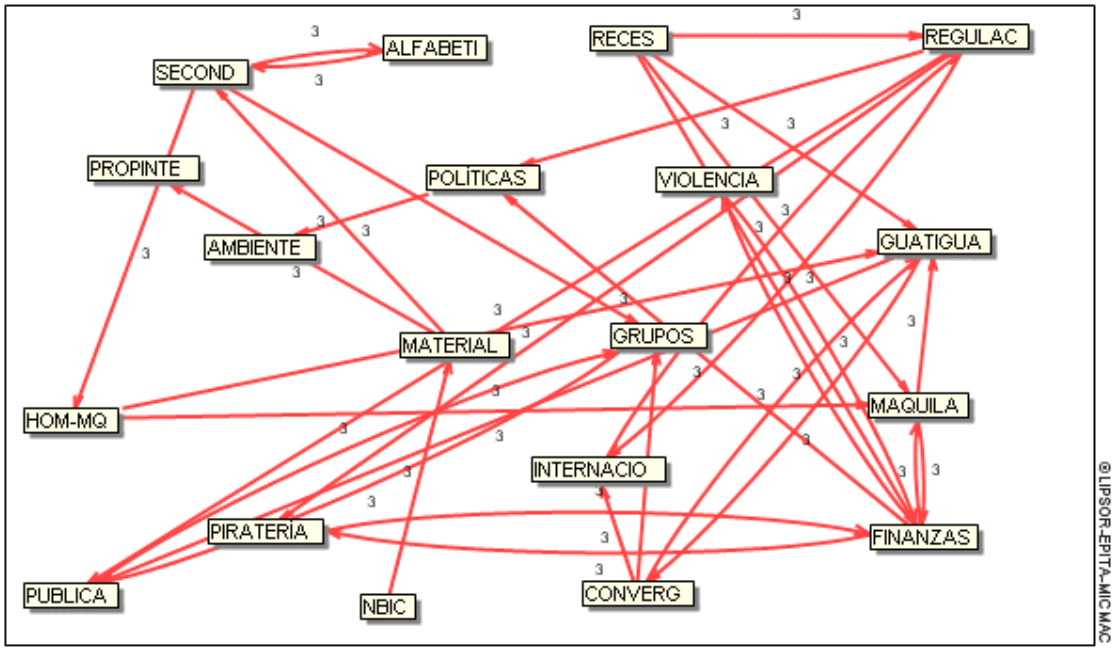
Influencias directas potenciales

Estabilidad a partir de MIDP

ITERACCION	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	95 %	99 %
2	101 %	102 %

Gráfico de influencias directas potenciales

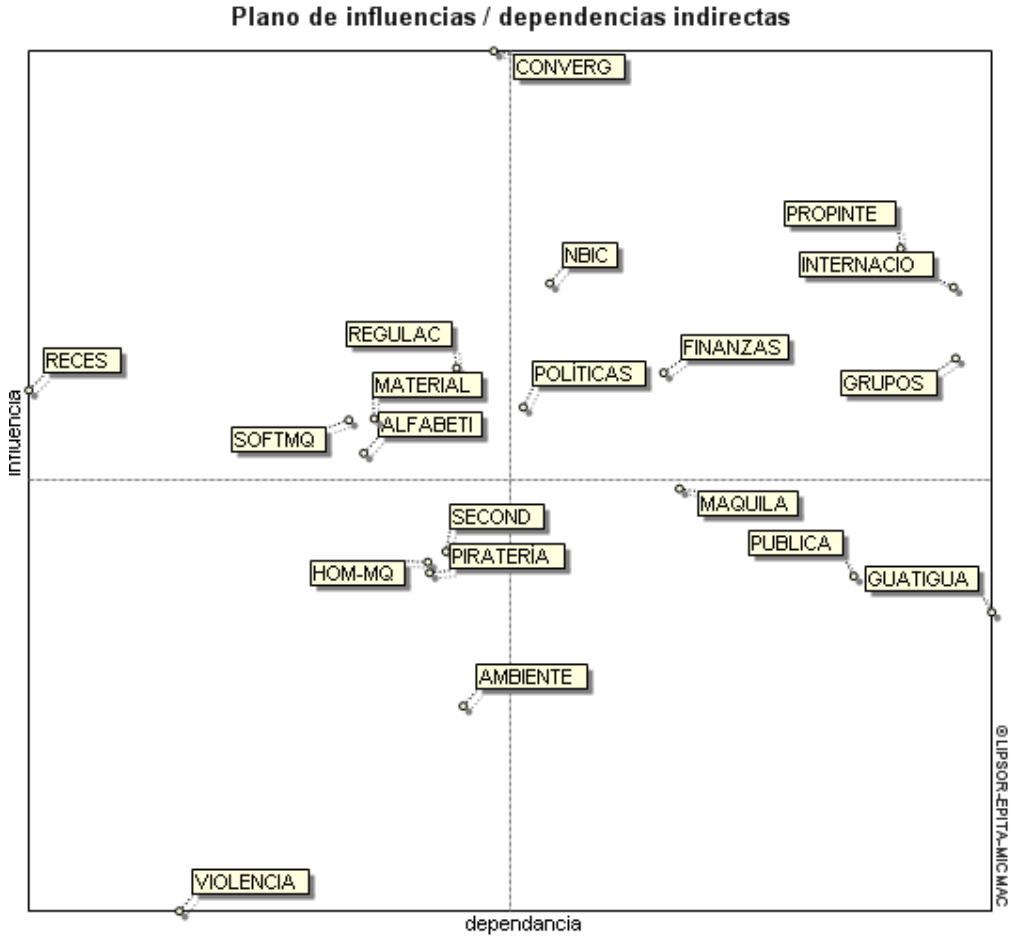
Gráfico de influencias directas potenciales



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

Influences indirectes

Plano de influencias / dependencias indirectas



Influencias indirectas potenciales

Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (MIIP)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	1145	2311	2174	1943	2063	1828	1711	2684	1844	2616	3048	2807	2806	2047	1438	1868	1901	1741	2266	1779
2 : MAQUILA	999	2040	1981	1715	1873	1684	1592	2429	1691	2350	2730	2512	2539	1820	1291	1685	1733	1575	2055	1609
3 : CONVERG	1529	3068	2947	2555	2803	2509	2360	3637	2539	3496	4064	3763	3769	2716	1904	2469	2572	2356	3049	2395
4 : REGULAC	1154	2358	2256	1934	2112	1861	1728	2763	1909	2693	3090	2848	2870	2070	1442	1902	1957	1774	2326	1781
5 : NBIC	1307	2689	2621	2213	2443	2206	2047	3172	2244	3060	3554	3293	3298	2363	1647	2173	2235	2034	2648	2085
6 : HOM-MQ	951	1924	1851	1568	1735	1552	1420	2264	1591	2163	2530	2336	2310	1671	1152	1510	1583	1451	1873	1459
7 : SOFTMQ	1120	2232	2157	1836	2020	1818	1662	2649	1852	2541	2954	2723	2713	1949	1344	1792	1876	1705	2228	1703
8 : PROPINTE	1281	2638	2527	2189	2422	2139	1988	3049	2169	3004	3483	3221	3219	2321	1618	2134	2160	1987	2586	2032
9 : SECOND	931	1913	1845	1579	1761	1572	1451	2206	1578	2192	2540	2361	2359	1693	1178	1580	1580	1467	1915	1481
10 : PUBLICA	890	1849	1812	1521	1704	1536	1427	2192	1547	2110	2467	2291	2286	1634	1150	1505	1540	1421	1842	1437
11 : GUATIGUA	1002	2079	1998	1671	1890	1660	1526	2375	1711	2345	2697	2514	2503	1774	1220	1628	1679	1552	1980	1566
12 : GRUPOS	1184	2393	2285	1969	2173	1935	1789	2804	1974	2711	3151	2893	2879	2076	1446	1895	1988	1834	2335	1842
13 : INTERNACIO	1272	2552	2445	2119	2275	2036	1897	3019	2100	2865	3354	3099	3066	2248	1553	2002	2108	1912	2511	1960
14 : POLÌTICAS	1124	2253	2184	1856	2044	1843	1687	2661	1877	2563	2985	2770	2746	1976	1353	1819	1892	1723	2243	1748
15 : VIOLENCIA	551	1067	1029	915	963	840	798	1277	870	1243	1413	1305	1330	958	654	876	928	789	1102	811
16 : PIRATERÌA	959	1873	1801	1556	1654	1471	1375	2253	1534	2138	2455	2255	2271	1647	1130	1480	1599	1397	1879	1403
17 : AMBIENTE	782	1566	1516	1297	1425	1295	1173	1855	1304	1785	2086	1928	1902	1372	942	1255	1309	1194	1552	1212
18 : ALFABETI	1060	2184	2086	1797	1946	1714	1585	2530	1784	2456	2851	2621	2616	1879	1309	1730	1786	1618	2126	1644
19 : FINANZAS	1137	2352	2227	1933	2116	1881	1736	2719	1888	2679	3092	2876	2861	2090	1464	1920	1926	1787	2290	1796
20 : MATERIAL	1109	2261	2199	1821	2059	1829	1652	2665	1905	2554	2973	2735	2714	1936	1321	1781	1867	1704	2223	1715

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Los valores representan la tasa de influencias indirectas potenciales

Plano de influenciass / dependencias indirectas potenciales

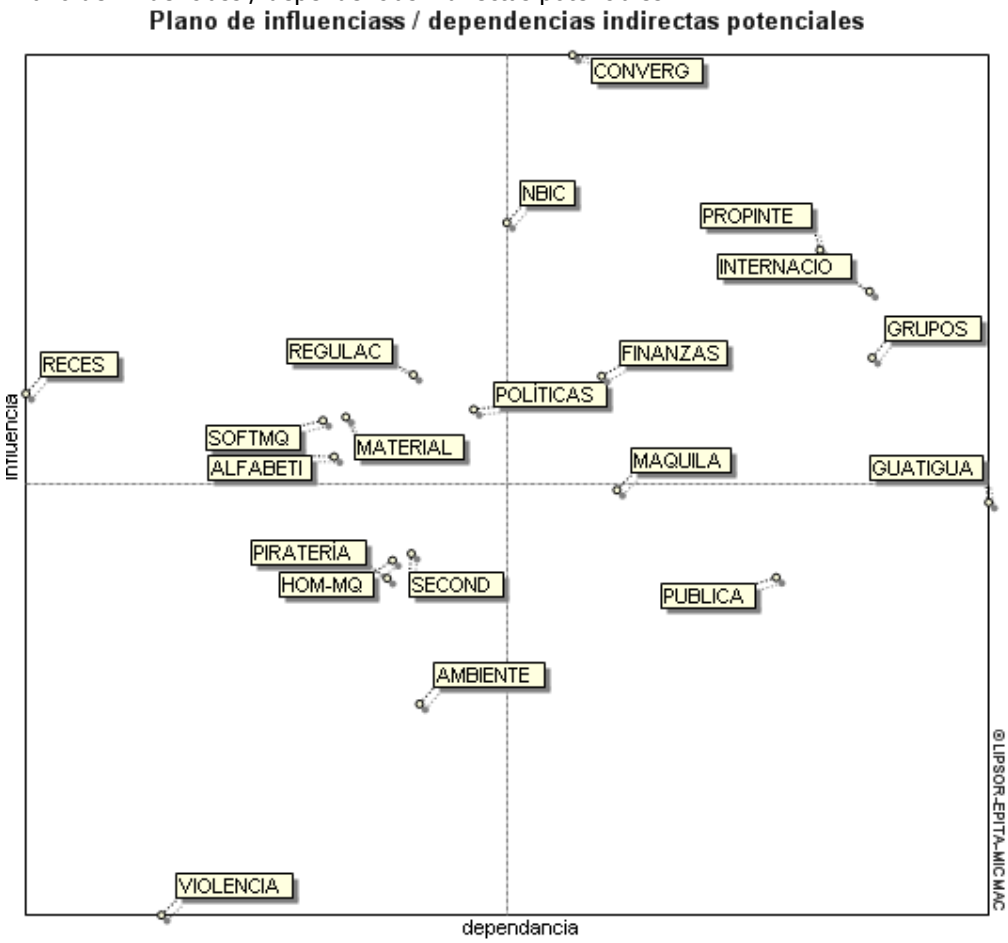
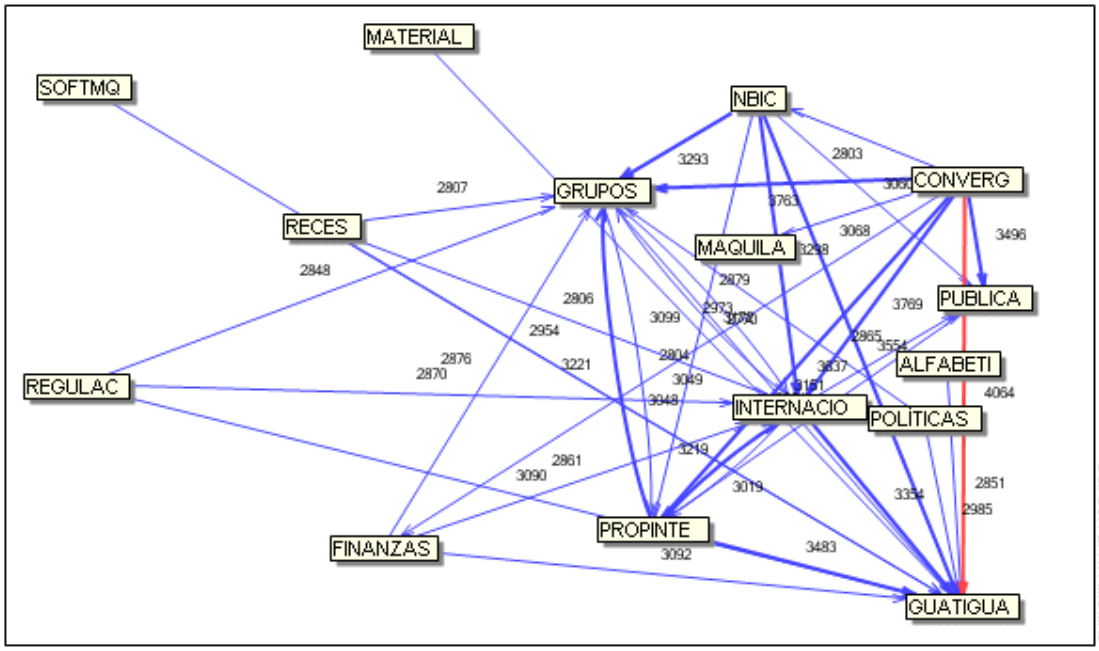


Gráfico de influencias indirectas potenciales

Gráfico de influencias indirectas potenciales



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN SUS INFLUENCIAS

Clasificación por influencias : directo / indirecta / directo potencial

Clasificación porinfluencia

Fila	Variable	Variable	Variable
1	3 - CONVERG	3 - CONVERG	3 - CONVERG
2	8 - PROPINTE	8 - PROPINTE	5 - NBIC
3	13 - INTERNACIO	5 - NBIC	8 - PROPINTE
4	5 - NBIC	13 - INTERNACIO	13 - INTERNACIO
5	19 - FINANZAS	12 - GRUPOS	19 - FINANZAS
6	1 - RECES	4 - REGULAC	1 - RECES
7	4 - REGULAC	19 - FINANZAS	4 - REGULAC
8	12 - GRUPOS	1 - RECES	12 - GRUPOS
9	14 - POLÌTICAS	14 - POLÌTICAS	14 - POLÌTICAS
10	7 - SOFTMQ	20 - MATERIAL	7 - SOFTMQ
11	20 - MATERIAL	7 - SOFTMQ	20 - MATERIAL
12	2 - MAQUILA	18 - ALFABETI	2 - MAQUILA
13	18 - ALFABETI	2 - MAQUILA	18 - ALFABETI
14	9 - SECOND	9 - SECOND	9 - SECOND
15	6 - HOM-MQ	6 - HOM-MQ	11 - GUATIGUA
16	16 - PIRATERÌA	16 - PIRATERÌA	6 - HOM-MQ
17	10 - PUBLICA	10 - PUBLICA	16 - PIRATERÌA
18	11 - GUATIGUA	11 - GUATIGUA	10 - PUBLICA
19	17 - AMBIENTE	17 - AMBIENTE	17 - AMBIENTE
20	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

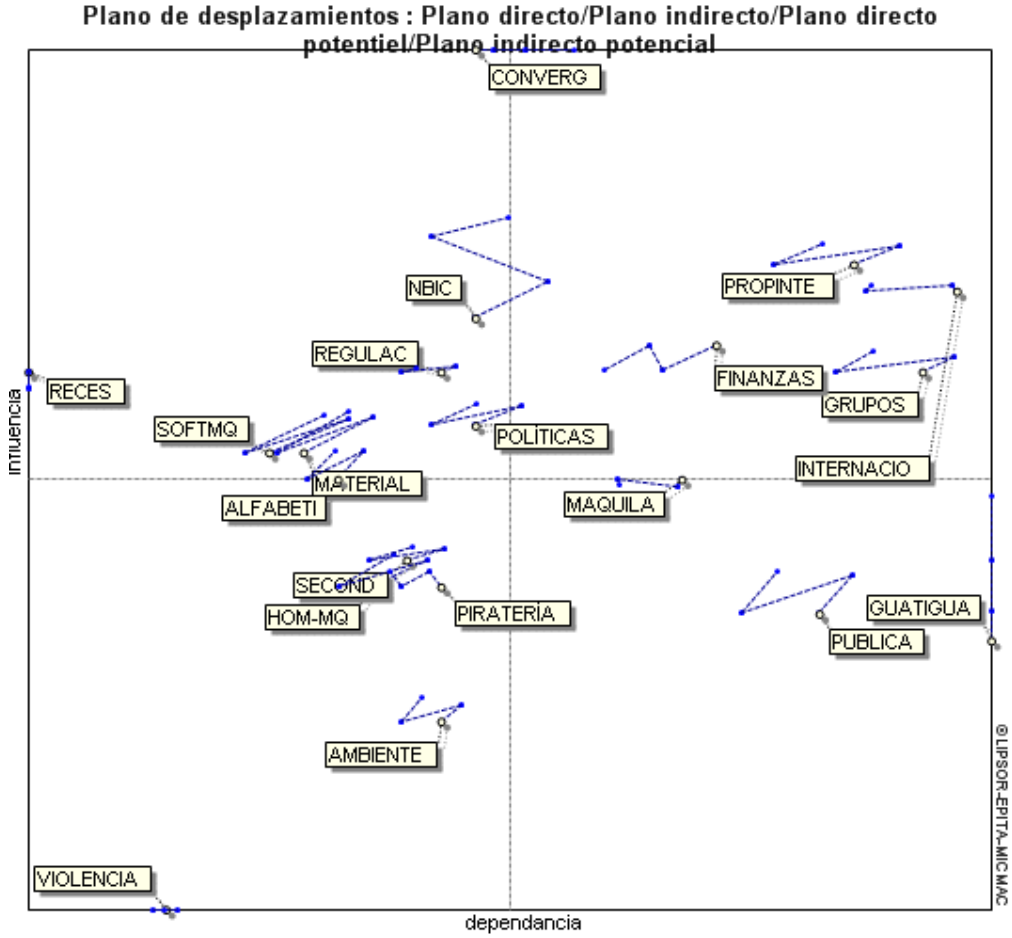
Clasificación por influencias : directo / indirecta / indirecta potencial

Clasificación porinfluencia

Fila	Variable	Variable	Variable
1	3 - CONVERG	3 - CONVERG	3 - CONVERG
2	8 - PROPINTE	8 - PROPINTE	5 - NBIC
3	13 - INTERNACIO	5 - NBIC	8 - PROPINTE
4	5 - NBIC	13 - INTERNACIO	13 - INTERNACIO
5	19 - FINANZAS	12 - GRUPOS	12 - GRUPOS
6	1 - RECES	4 - REGULAC	4 - REGULAC
7	4 - REGULAC	19 - FINANZAS	19 - FINANZAS
8	12 - GRUPOS	1 - RECES	1 - RECES
9	14 - POLÌTICAS	14 - POLÌTICAS	14 - POLÌTICAS
10	7 - SOFTMQ	20 - MATERIAL	20 - MATERIAL
11	20 - MATERIAL	7 - SOFTMQ	7 - SOFTMQ
12	2 - MAQUILA	18 - ALFABETI	18 - ALFABETI
13	18 - ALFABETI	2 - MAQUILA	2 - MAQUILA
14	9 - SECOND	9 - SECOND	11 - GUATIGUA
15	6 - HOM-MQ	6 - HOM-MQ	9 - SECOND
16	16 - PIRATERÌA	16 - PIRATERÌA	6 - HOM-MQ
17	10 - PUBLICA	10 - PUBLICA	10 - PUBLICA
18	11 - GUATIGUA	11 - GUATIGUA	16 - PIRATERÌA
19	17 - AMBIENTE	17 - AMBIENTE	17 - AMBIENTE
20	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

PLANO DE DESPLAZAMIENTOS



ANEXO 41. Resultados Micmac valores MODA

Informe Micmac

2_MODA

SUMARIO

I. PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES 645

1. LISTA DE VARIABLES 645
1. PLANO DE INFLUENCIAS / DEPENDENCIAS INDIRECTAS 650
2. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN SUS INFLUENCIAS 654
1. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA 654
2. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA / DIRECTO POTENCIAL 655
3. CLASIFICACIÓN POR INFLUENCIAS : DIRECTO / INDIRECTA / INDIRECTA POTENCIAL 656
3. PLANO DE DESPLAZAMIENTOS 657

PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES

LISTA DE VARIABLES

1. Recesión económica mundial (RECES)
2. Maquila tecnológica (MAQUILA)
3. Convergencia tecnológica (CONVERG)
4. Regulación por parte del estado (REGULAC)
5. NBIC (nano-bio-informatica-conocimiento) (NBIC)
6. Integración hombre máquina (HOM-MQ)
7. Mayoría de software escrito por máquina (SOFTMQ)
8. Propiedad Intelectual (PROPINTE)
9. Second Life (mundo virtual) (SECOND)
10. Publicaciones en el tema en colombia (PUBLICA)
11. Parque tecnológico de Guatiguará (GUATIGUA)
12. Grupos de Investigación del área en la UIS (GRUPOS)
13. Internacionalización (INTERNACIO)
14. Políticas colombianas de ciencia y tecnología (POLÌTICAS)
15. Violencia (VIOLENCIA)
16. : Piratería (PIRATERÌA)
17. Factor Ambiental (AMBIENTE)
18. Alfabetización digital (ALFABETI)
19. Situación financiera en Colombia (FINANZAS)
20. Nuevos materiales aplicados a TICs (MATERIAL)

Matrices de entrada
Matriz de Influencias Directas (MID)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	0	3	2	3	1	0	0	0	0	1	2	0	3	2	2	2	0	0	3	2
2 : MAQUILA	1	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	2	0
3 : CONVERG	2	3	0	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	0	2	2	3	2	3
4 : REGULAC	0	3	2	0	2	0	0	3	0	0	2	2	3	3	2	3	2	3	3	0
5 : NBIC	1	1	3	0	0	3	2	3	0	2	2	2	2	2	0	1	3	2	1	3
6 : HOM-MQ	0	2	1	0	2	0	3	2	2	1	1	2	2	0	0	0	1	2	1	1
7 : SOFTMQ	0	1	1	0	1	3	0	2	1	2	0	2	2	0	0	1	0	2	0	0
8 : PROPINTE	1	2	2	3	3	2	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	1	2	0
9 : SECOND	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	P	0	0	0	2	0	0	0	0
10 : PUBLICA	0	0	2	0	1	1	1	3	1	0	2	3	1	2	0	0	0	1	0	0
11 : GUATIGUA	0	1	1	1	P	1	0	0	0	2	0	3	3	0	0	0	1	1	0	0
12 : GRUPOS	0	1	2	0	2	2	0	3	0	3	3	0	2	0	0	0	1	1	1	1
13 : INTERNACIO	3	3	3	3	1	0	0	3	0	3	3	3	0	2	0	1	1	2	3	0
14 : POLÌTICAS	0	2	2	3	2	0	0	3	0	3	3	3	2	0	0	2	2	3	2	0
15 : VIOLENCIA	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	0
16 : PIRATERÌA	3	3	2	3	0	1	0	3	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	3	0
17 : AMBIENTE	1	2	2	3	2	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	0	1	0
18 : ALFABETI	0	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	1	1	2	0	0	2	0
19 : FINANZAS	0	3	1	3	0	0	0	0	0	1	3	3	3	3	3	3	2	3	0	0
20 : MATERIAL	0	2	3	0	3	2	0	3	0	3	3	3	0	1	0	0	3	1	1	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Las influencias se puntuan de 0 a 3, con la posibilidad de señalar las influencias potenciales :
0 : Sin influencia
1 : Débil
2 : Media

3 : Fuerte
P : Potencial

Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	0	3	2	3	1	0	0	0	0	1	2	0	3	2	2	2	0	0	3	2
2 : MAQUILA	1	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	2	0
3 : CONVERG	2	3	0	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	0	2	2	3	2	3
4 : REGULAC	0	3	2	0	2	0	0	3	0	0	2	2	3	3	2	3	2	3	3	0
5 : NBIC	1	1	3	0	0	3	2	3	0	2	2	2	2	2	0	1	3	2	1	3
6 : HOM-MQ	0	2	1	0	2	0	3	2	2	1	1	2	2	0	0	0	1	2	1	1
7 : SOFTMQ	0	1	1	0	1	3	0	2	1	2	0	2	2	0	0	1	0	2	0	0
8 : PROPINTE	1	2	2	3	3	2	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	1	2	0
9 : SECOND	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0
10 : PUBLICA	0	0	2	0	1	1	1	3	1	0	2	3	1	2	0	0	0	1	0	0
11 : GUATIGUA	0	1	1	1	3	1	0	0	0	2	0	3	3	0	0	0	1	1	0	0
12 : GRUPOS	0	1	2	0	2	2	0	3	0	3	3	0	2	0	0	0	1	1	1	1
13 : INTERNACIO	3	3	3	3	1	0	0	3	0	3	3	3	0	2	0	1	1	2	3	0
14 : POLÌTICAS	0	2	2	3	2	0	0	3	0	3	3	3	2	0	0	2	2	3	2	0
15 : VIOLENCIA	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	0
16 : PIRATERÌA	3	3	2	3	0	1	0	3	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	3	0
17 : AMBIENTE	1	2	2	3	2	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	0	1	0
18 : ALFABETI	0	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	1	1	2	0	0	2	0
19 : FINANZAS	0	3	1	3	0	0	0	0	0	1	3	3	3	3	3	3	2	3	0	0
20 : MATERIAL	0	2	3	0	3	2	0	3	0	3	3	3	0	1	0	0	3	1	1	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

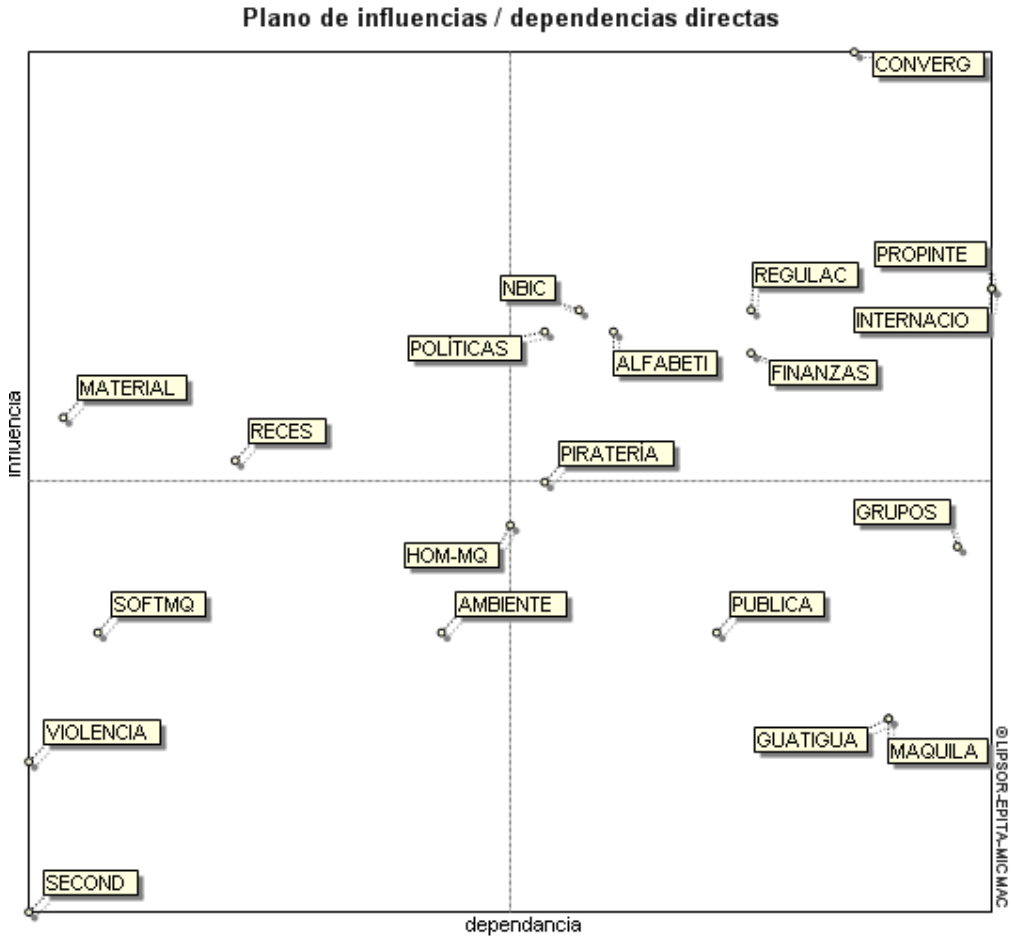
Las influencias se puntuan de 0 à 3 :
0 : Sin influencia
1 : Débil
2 : Media
3 : Fuerte

Resultados del estudio

Influencias directas
Estabilidad a partir de MID

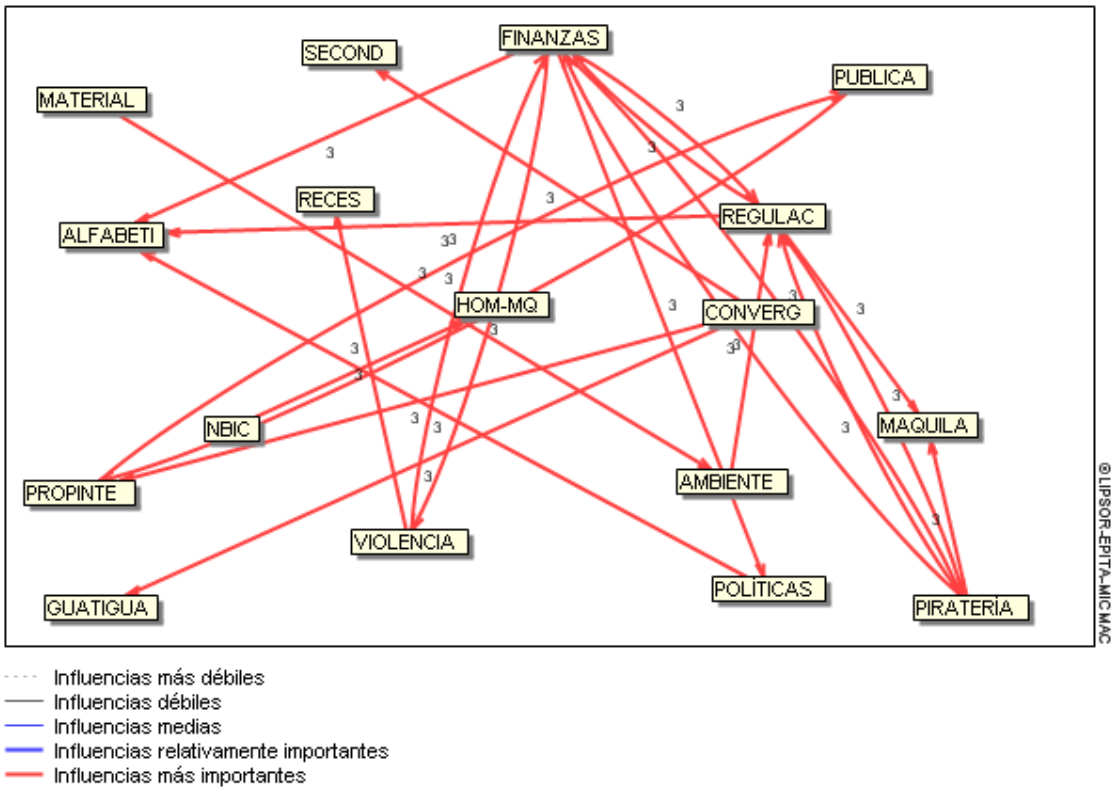
ITERACCIÓN	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	96 %	98 %
2	100 %	99 %

Plano de influencias / dependencias directas



Grfico de influencias directas

Grfico de influencias directas



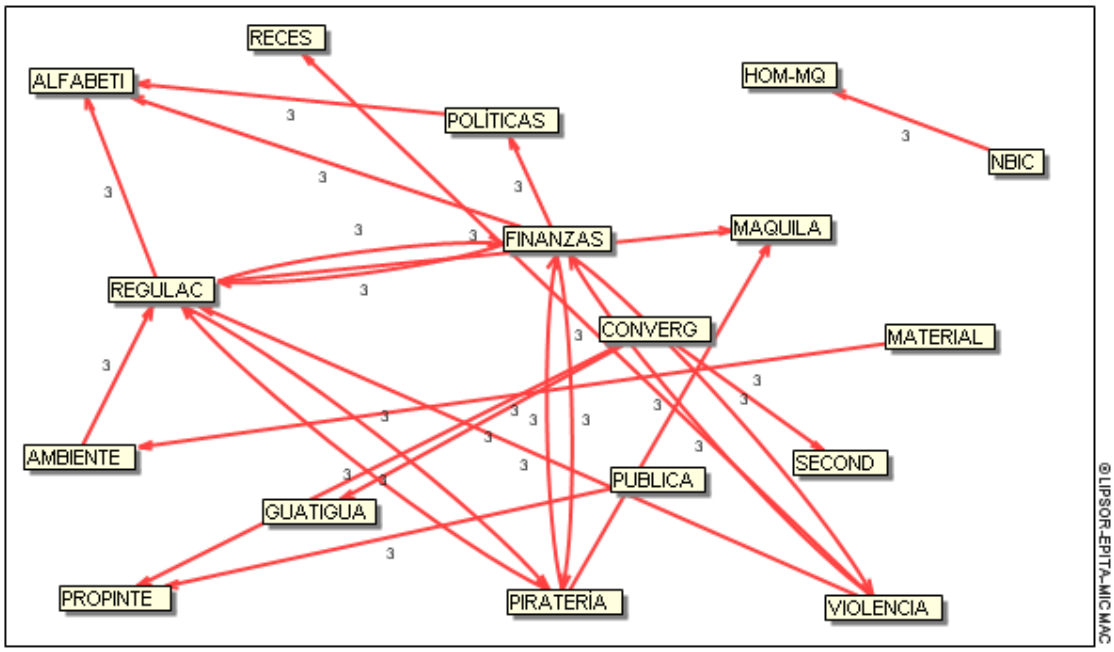
Influencias directas potenciales

Estabilidad a partir de MIDP

ITERACCIÓN	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
1	96 %	98 %
2	100 %	101 %

Gráfico de influencias directas potenciales

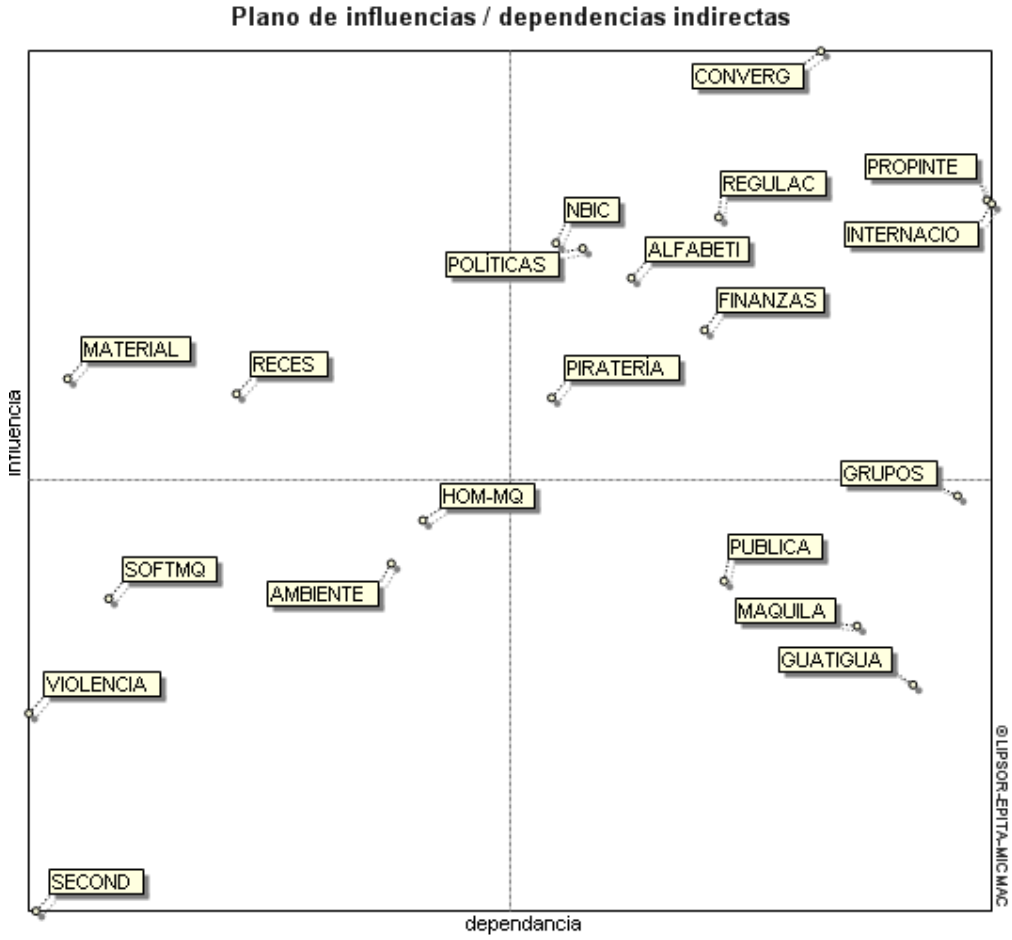
Gráfico de influencias directas potenciales



Influencias más débiles
Influencias débiles
Influencias medias
Influencias relativamente importantes
Influencias más importantes

Influences indirectes

Plano de influencias / dependencias indirectas



Influencias indirectas potenciales

Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (MIIP)

	1 : RECES	2 : MAQUILA	3 : CONVERG	4 : REGULAC	5 : NBIC	6 : HOM-MQ	7 : SOFTMQ	8 : PROPINTE	9 : SECOND	10 : PUBLICA	11 : GUATIGUA	12 : GRUPOS	13 : INTERNACIO	14 : POLÌTICAS	15 : VIOLENCIA	16 : PIRATERÌA	17 : AMBIENTE	18 : ALFABETI	19 : FINANZAS	20 : MATERIAL
1 : RECES	561	1293	1240	1203	1066	720	370	1356	297	1089	1356	1353	1480	984	370	956	716	965	1138	353
2 : MAQUILA	330	795	750	705	631	407	226	907	178	638	811	833	926	594	256	605	495	645	727	227
3 : CONVERG	906	1951	1903	1678	1680	1253	717	2264	556	1772	2095	2193	2183	1470	447	1373	1162	1594	1683	631
4 : REGULAC	698	1663	1568	1419	1351	923	505	1799	400	1364	1711	1782	1853	1287	483	1217	952	1315	1437	479
5 : NBIC	649	1512	1543	1247	1336	1059	573	1814	429	1393	1649	1793	1790	1177	362	1129	943	1271	1289	520
6 : HOM-MQ	442	1008	981	832	886	650	395	1160	305	915	1069	1151	1107	748	219	680	573	817	847	330
7 : SOFTMQ	336	827	803	689	734	590	297	931	239	777	887	977	956	625	196	623	483	687	678	271
8 : PROPINTE	723	1648	1618	1485	1444	1056	542	1820	441	1495	1779	1853	1894	1253	407	1225	951	1287	1422	480
9 : SECOND	122	302	313	264	287	242	123	343	100	294	352	385	389	254	71	260	185	250	248	105
10 : PUBLICA	366	867	906	686	765	601	351	1057	259	796	938	1045	985	671	198	594	522	718	716	290
11 : GUATIGUA	332	834	801	729	780	570	300	886	250	786	906	980	962	628	184	611	472	662	669	261
12 : GRUPOS	433	1039	1059	852	927	727	380	1247	293	990	1136	1207	1189	761	229	738	633	865	877	353
13 : INTERNACIO	809	1661	1628	1475	1364	995	527	1897	400	1480	1719	1885	1793	1239	402	1168	1017	1344	1469	465
14 : POLÌTICAS	708	1559	1506	1369	1319	964	529	1758	408	1408	1648	1751	1739	1162	375	1127	937	1272	1356	486
15 : VIOLENCIA	348	619	580	620	467	288	145	714	117	505	606	646	673	441	178	449	415	492	612	138
16 : PIRATERÌA	639	1276	1227	1172	994	705	354	1409	273	1085	1271	1422	1349	954	341	896	764	1006	1137	311
17 : AMBIENTE	428	932	916	860	786	564	288	1013	230	836	981	1037	1023	693	228	659	532	708	804	251
18 : ALFABETI	636	1517	1502	1310	1279	932	510	1711	400	1335	1598	1681	1708	1126	394	1081	860	1180	1304	445
19 : FINANZAS	611	1431	1324	1266	1134	805	433	1456	333	1175	1504	1517	1614	1163	432	1104	808	1121	1216	436
20 : MATERIAL	552	1280	1306	1039	1138	882	472	1508	360	1213	1379	1521	1414	951	267	885	774	1057	1064	414

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

Los valores representan la tasa de influencias indirectas potenciales

Plano de influenciass / dependencias indirectas potenciales

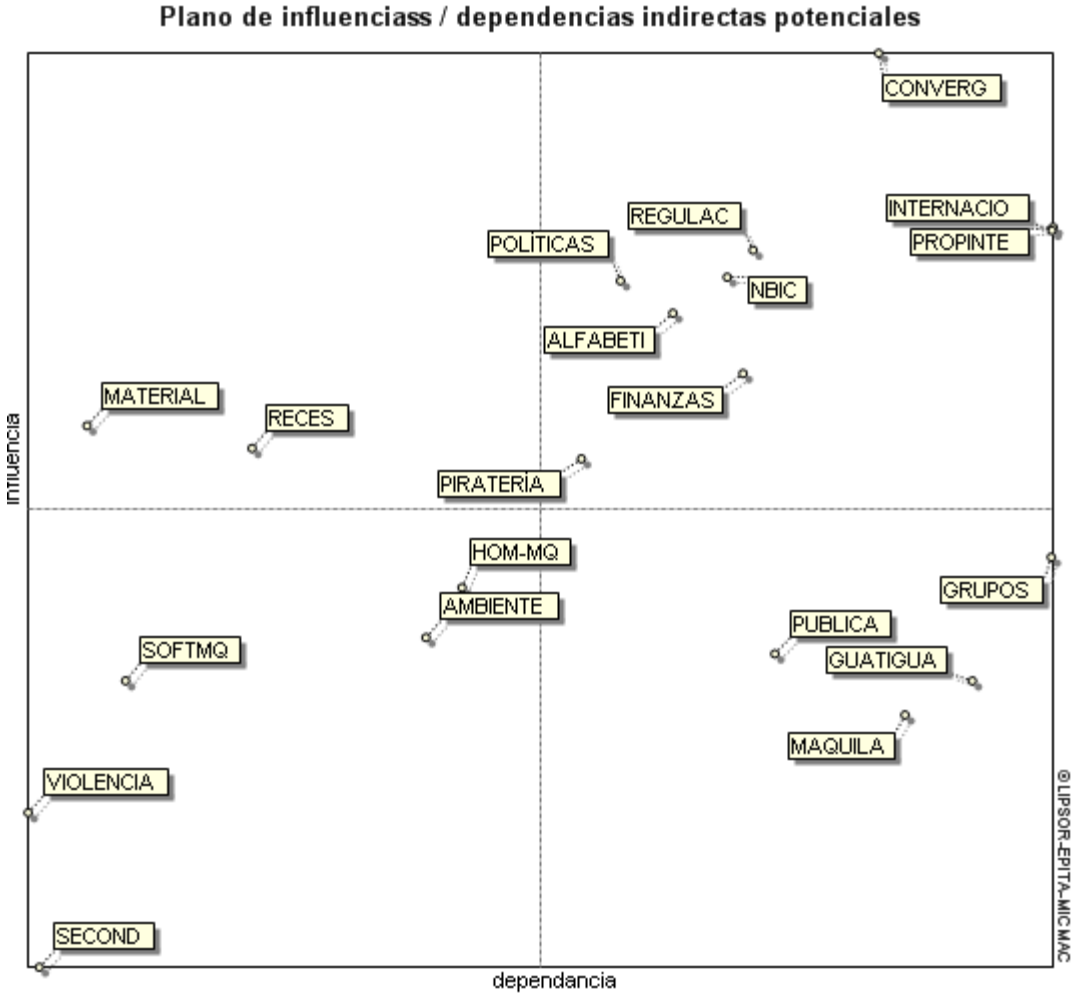
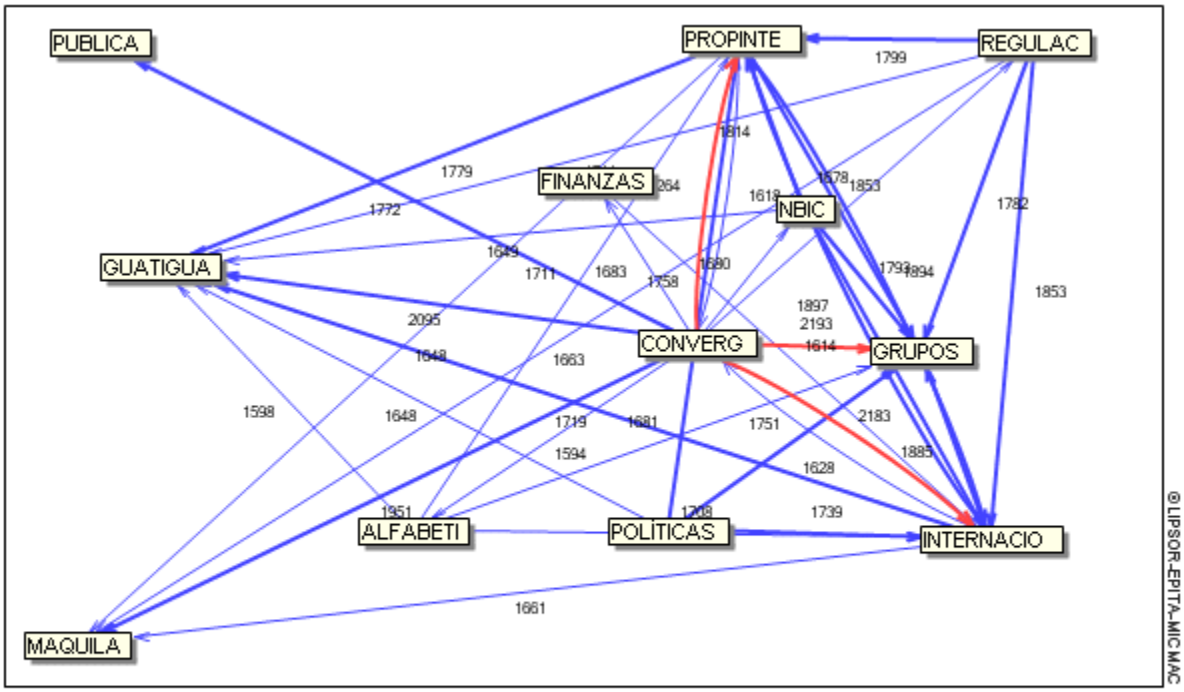


Gráfico de influencias indirectas potenciales

Gráfico de influencias indirectas potenciales



- Influencias más débiles
- Influencias débiles
- Influencias medias
- Influencias relativamente importantes
- Influencias más importantes

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN SUS INFLUENCIAS

Clasificación por influencias : directo / indirecta

Clasificación porinfluencia

Fila	Variable
1	3 - CONVERG
2	8 - PROPINTE
3	13 - INTERNACIO
4	4 - REGULAC
5	5 - NBIC
6	14 - POLÌTICAS
7	18 - ALFABETI
8	19 - FINANZAS
9	20 - MATERIAL
10	1 - RECES
11	16 - PIRATERÌA
12	6 - HOM-MQ
13	12 - GRUPOS
14	7 - SOFTMQ
15	10 - PUBLICA
16	17 - AMBIENTE
17	2 - MAQUILA
18	11 - GUATIGUA
19	15 - VIOLENCIA
20	9 - SECOND

Variable
3 - CONVERG
8 - PROPINTE
13 - INTERNACIO
4 - REGULAC
5 - NBIC
14 - POLÌTICAS
18 - ALFABETI
19 - FINANZAS
20 - MATERIAL
1 - RECES
16 - PIRATERÌA
12 - GRUPOS
6 - HOM-MQ
17 - AMBIENTE
10 - PUBLICA
7 - SOFTMQ
2 - MAQUILA
11 - GUATIGUA
15 - VIOLENCIA
9 - SECOND

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

Clasificación por influencias : directo / indirecta / directo potencial

Clasificación porinfluencia

Fila	Variable	Variable	Variable
1	3 - CONVERG	3 - CONVERG	3 - CONVERG
2	8 - PROPINTE	8 - PROPINTE	8 - PROPINTE
3	13 - INTERNACIO	13 - INTERNACIO	13 - INTERNACIO
4	4 - REGULAC	4 - REGULAC	4 - REGULAC
5	5 - NBIC	5 - NBIC	5 - NBIC
6	14 - POLÌTICAS	14 - POLÌTICAS	14 - POLÌTICAS
7	18 - ALFABETI	18 - ALFABETI	18 - ALFABETI
8	19 - FINANZAS	19 - FINANZAS	19 - FINANZAS
9	20 - MATERIAL	20 - MATERIAL	20 - MATERIAL
10	1 - RECES	1 - RECES	1 - RECES
11	16 - PIRATERÌA	16 - PIRATERÌA	16 - PIRATERÌA
12	6 - HOM-MQ	12 - GRUPOS	6 - HOM-MQ
13	12 - GRUPOS	6 - HOM-MQ	12 - GRUPOS
14	7 - SOFTMQ	17 - AMBIENTE	7 - SOFTMQ
15	10 - PUBLICA	10 - PUBLICA	10 - PUBLICA
16	17 - AMBIENTE	7 - SOFTMQ	17 - AMBIENTE
17	2 - MAQUILA	2 - MAQUILA	11 - GUATIGUA
18	11 - GUATIGUA	11 - GUATIGUA	2 - MAQUILA
19	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA	15 - VIOLENCIA
20	9 - SECOND	9 - SECOND	9 - SECOND

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

Clasificación por influencias : directo / indirecta / indirecta potencial

Clasificación porinfluencia

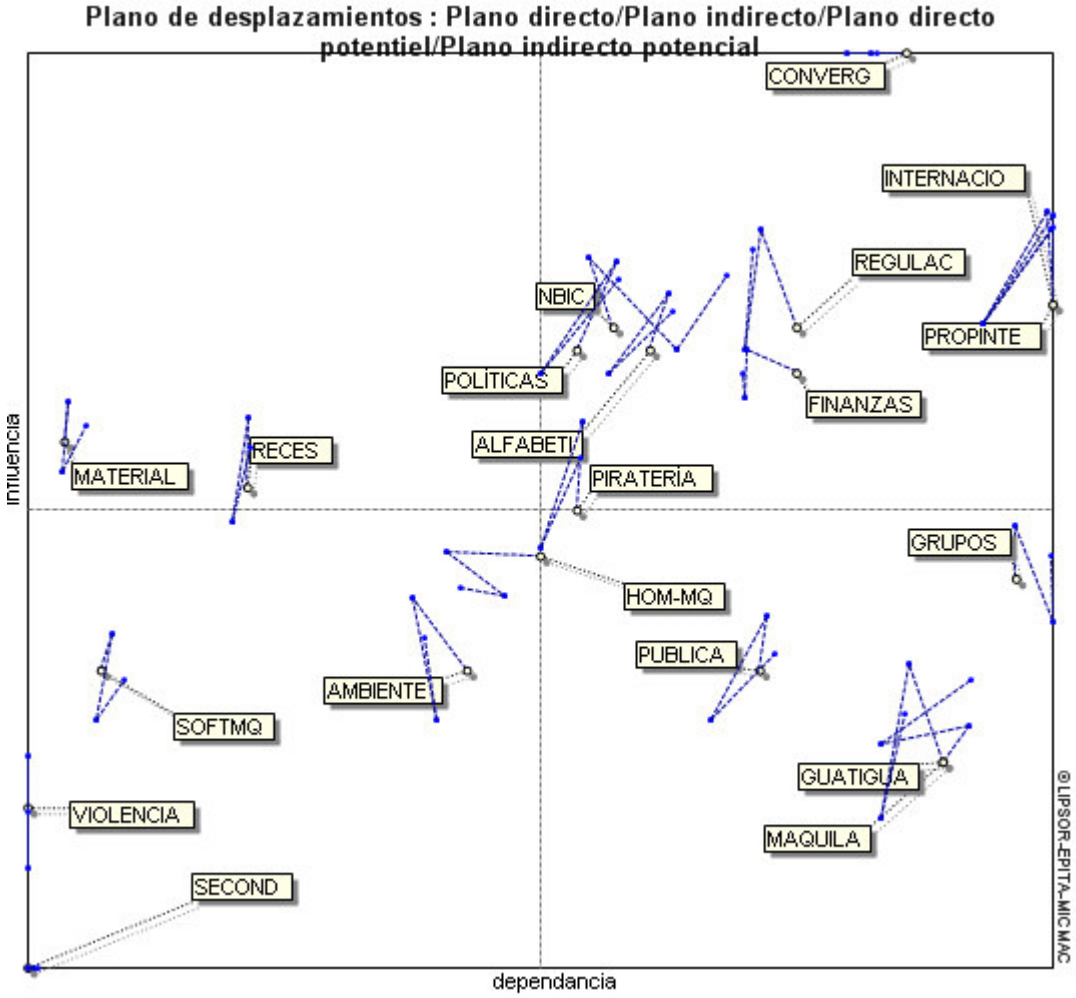
Fila	Variable
1	3 - CONVERG
2	8 - PROPINTE
3	13 - INTERNACIO
4	4 - REGULAC
5	5 - NBIC
6	14 - POLÌTICAS
7	18 - ALFABETI
8	19 - FINANZAS
9	20 - MATERIAL
10	1 - RECES
11	16 - PIRATERÌA
12	6 - HOM-MQ
13	12 - GRUPOS
14	7 - SOFTMQ
15	10 - PUBLICA
16	17 - AMBIENTE
17	2 - MAQUILA
18	11 - GUATIGUA
19	15 - VIOLENCIA
20	9 - SECOND

Variable
3 - CONVERG
8 - PROPINTE
13 - INTERNACIO
4 - REGULAC
5 - NBIC
14 - POLÌTICAS
18 - ALFABETI
19 - FINANZAS
20 - MATERIAL
1 - RECES
16 - PIRATERÌA
12 - GRUPOS
6 - HOM-MQ
17 - AMBIENTE
10 - PUBLICA
7 - SOFTMQ
2 - MAQUILA
11 - GUATIGUA
15 - VIOLENCIA
9 - SECOND

Variable
3 - CONVERG
8 - PROPINTE
13 - INTERNACIO
4 - REGULAC
5 - NBIC
14 - POLÌTICAS
18 - ALFABETI
19 - FINANZAS
20 - MATERIAL
1 - RECES
16 - PIRATERÌA
12 - GRUPOS
6 - HOM-MQ
17 - AMBIENTE
10 - PUBLICA
7 - SOFTMQ
11 - GUATIGUA
2 - MAQUILA
15 - VIOLENCIA
9 - SECOND

©LIPSOR-EPITA-MICMAC

PLANO DE DESPLAZAMIENTOS



ANEXO 42. Notas aclaratorias

- Etapa Publicaciones Internacionales:
  - Para conocer qué líneas de investigación son las de mayor interés se recurrió al análisis de las palabras claves obtenidas de la búsqueda general. No todas las palabras claves fueron clasificadas por líneas pues algunas no pertenecían a ninguno de los temas TIC sino a temas de gestión, administración organizacional, ciencias humanas y algunas otras no eran muy precisas para determinar en qué línea se incluían como: “Collaboration”, “waves”, ó “group”, entre otras.

    En otros casos las palabras eran muy específicas que se repetían pocas veces por lo que en los histogramas de frecuencia de palabras claves no eran relevantes aunque sí son temas de interés, ej: “satellite digital broadcasting”, “broadband by satellite” , “seamless communication Access service”, “microsatellite DNA” entre otras.

    Debido a que una publicación relaciona gran cantidad de palabras claves no es correcto concluir que si la línea ***software engineering*** involucra 639 palabras claves indique que 639 artículos son del tema ***software engineering***, esta metodología sólo demuestra cuántas veces es mencionada una palabra relacionada al tema, y a mayor número de veces nombrada, mayor interés de quienes publican por desarrollarla en sus investigaciones.

- Etapa patentes:
  - El análisis de la curva de tiempo tecnológico se desarrollará en la segunda fase del macroproyecto.
  - Solo se analizan resultados de patentes cuyo IPC es de 7 dígitos pues en este proyecto se deben primero definir las líneas de investigación a impulsar y sobre las que se profundizará en proyectos futuros donde se realizará un análisis de patentes cuyo IPC sea más específico.

- Etapa capacidades nacionales de investigación:

- La información de los grupos de investigación depende de quienes registren el grupo y cómo lo registren pues las líneas de investigación que la mayoría de grupos definen son a diferentes niveles de profundidad, lo que dificulta la agrupación de estas por líneas globales.
- La veracidad y redacción de los datos registrados en el SCIENTI de Colciencias dependen del usuario que registra la información del grupo.
- Los grupos incluidos en el estudio se categorizaron en el año 2006. Vale la pena resaltar que en el periodo de búsqueda los grupos se preparaban para la siguiente clasificación a realizar por **Colciencias** en el 2009 por lo que la información variaba de forma importante de una fecha a otra. Por esto se especifica la fecha de búsqueda de los grupos y así entender el periodo de tiempo al que pertenecen los datos.

- Etapa capacidades nacionales de formación:
  - Los datos corresponden a la base de datos del SNIES dentro de las fechas específicas.
  - Para este estudio no es relevante contrastar la información del SNIES con cada Institución.
  - Para el análisis de la información NO se incluyen los programas técnicos, ni tecnologías, pues estas no generan investigaciones avanzadas en el tema.

- Etapa capacidades nacionales de inventiva:
  - No se realiza un análisis de patentes a nivel nacional pues la cantidad de patentes no es representativa y no demuestra el interés o tendencia de cierto tema en el país. Esto se debe a costos y tiempo del proceso de patentamiento en Colombia, por esto los investigadores e inventores prefieren utilizar otros mecanismos de protección a la propiedad intelectual ó mantener su invención como secreto industrial.[420]
  - Por lo anterior sólo se incluye un análisis de publicaciones en esta fase.

[420] HOYOS, LÓPEZ, Lina María. El dilema de la propiedad intelectual para los pequeños y medianos productores de los países en desarrollo. Universidad Autónoma de Colombia. Economía y Desarrollo, Volumen 4, Número 1. [En línea]. Marzo 2005. [Citado Diciembre 5 de 2008]. Disponible en Internet en: <URL: http://www.fuac.edu.co/revista/IV/IV/cinco.pdf>

- Micmac:
  - Las variables se obtuvieron de diferentes documentos de estudio de las TIC. Inicialmente se establecieron 80 variables las cuales se agruparon en temas comunes hasta obtener las 20 variables utilizadas en el proyecto. Estas se dieron a conocer a los expertos participantes dándoles la opción de agregar otra o eliminar alguna según su concepto.
  - El resultado hace referencia a percepciones del grupo de expertos.
  - Del grupo de expertos de la Universidad, algunos expertos convocados no respondieron a la reunión programada para este fin. Por esto se tomó la decisión de vincular expertos externos para complementar los datos.
  - Durante el desarrollo del proyecto surgió la necesidad de involucrar actores externos a la Universidad, para comparar los resultados de los docentes y participantes internos con dichos expertos externos.

ANEXO 43. Actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto

Asistente	Reunión	Fecha	Participantes	Resultados	Observación
Estudiantes proyecto (INNOTEC)	Seminario -taller vigilancia tecnológica "vigilancia tecnológica y prospectiva aplicada a la cadena de valor de las plantas medicinales y aceites esenciales"	22-25 Julio 2008	Dr. Adailson da Silva Santos. Ing. Químico D, Sc, Instituto Nacional de la propiedad Industrial-Brasil.	Comprensión temas de propiedad intelectual.	Anexo 37.1. Diploma participación
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	Definición área estratégica.	Agosto 8 y agosto 11	Decano fisico-mecánicas, y 7 representantes de 7 grupos de investigación relacionadas al área deTIC.	Se definió el área estratégica, la visión, las líneas de investigación , los programas de posgrad, y los grupos que forman parte del área.	Anexo 37.2. Constancia participación.
Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Propuesta de apoyo metodológico a la Universidad del Externado.	Jueves 4 Septiembre	Dr. Francisco Mojica (Docente Universidad Externado de Colombia), Docente Ingeniería Industrial (Integrante del Grupo de Investigación INNOTEC), Directora de Transferencia de Conocimiento, Vicerrector De Investigación y Extensión, Director de Planeación y Profesional de Planeación.	Presentación de la propuesta de trabajo del proyecto al Dr. Francisco Mojica, con el propósito de contar con su colaboración en el desarrollo de capacitaciones y validación de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la metodología.	Propuesta presentada
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Revisión encuesta de necesidades de infraestructura para el PTG.	Viernes 5 Septiembre	Grupo estudiantes proyecto "Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander", integrantes del proyecto "Plan Estratégico del PTG", Profesionales de apoyo de los proyectos y el Vicerrector de Investigación y Extensión.	Se hicieron las correcciones necesarias a la encuesta acordadas por el grupo reunido.	* Encuesta de Identificación de Requerimientos de Infraestructura Para Grupos De Investigación Vinculados a Áreas Estratégicas .

Asistente	Reunión	Fecha	Participantes	Resultados	Observación
Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Sesión de información a los interesados en los proyectos	Viernes 5 Septiembre	**Expositor:** Vicerrector de Investigación y Extensión. **Participantes:** Líderes de las áreas estratégicas , profesionales de planeación y contratación, Decanos, Directores de Investigación, Extensión de las Facultades y profesionales de apoyo de los proyectos.	* Se dio a conocer los Proyectos "Identificaicón de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander" y "Fortalecimiento y promoción de la investigación en la UIS – Fase I: CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN EN LA SEDE UIS GUATIGUARÁ" a los asistentes. * Se definió la elaboración de una encuesta preliminar de Articulación a las Áreas Estratégicas en la cual se determine el interés de los Grupos de Investigación para hacer parte a una de estas Áreas. * Se definió el cambio del nombre de la segunda encuesta que se aplicará a los líderes de los grupos de investigación que por sus líneas de investigación es factible que pertenezcan a una de las Áreas Estratégicas.	* Presentación realizada por el expositor.
Integrantes del Centro de Investigación INNOTEC - Profesionales de apoyo del proyecto	Sesión de información a los representantes de los grupos de investigación de las áreas.	Miercoles 10 Septiembre	**Expositor:** Vicerrector de Investigación y Extensión. **Participantes:** Líderes de las áreas estratégicas , profesionales de planeación y contratación, Decanos, Directores de Investigación, Extensión de las Facultades, profesionales de apoyo de los proyectos y Líderes de los Grupos de Investigación que según sus líneas de investigación es factible que pertenezcan a una de las Áreas Estratégicas.	* Se dió a conocer los Proyectos "Identificaicón de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander" y "Fortalecimiento y promoción de la investigación en la UIS – Fase I: CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN EN LA SEDE UIS GUATIGUARÁ" a los líderes de los grupos de investigación. * Se aplicó la encuesta de Articulación a las Áreas Estratégicas con el fin de conocer el interés de los grupos factibles a pertenecer a estas Áreas.	* Encuesta De Articulación al Área Estratégica. * Listado de Asistencia a la sesión. (Ver anexo 37.3. resultados encuesta 1) * Presentación realizada por el expositor.

Asistente	Reunión	Fecha	Participantes	Resultados	Observación
Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Sesiones de aplicación de la encuesta "Identificación de Requerimientos de Infraestructura Para Grupos de Investigación Vinculados a Áreas Estratégicas"	Martes 16 y Miercoles 17 Septiembre	Grupo estudiantes proyecto "Identificación de Programas Estratégicos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander", integrantes del proyecto " Plan Estratégico del PTG", Profesionales de apoyo de los proyectos y Líderes de los Grupos de Investigación que según sus líneas de investigación es factible que pertenezcan a una de las Áreas Estratégicas.	* Se aplicó la encuesta de Identificación de Requerimientos de Infraestructura Para Grupos de Investigación Vinculados a Áreas Estratégicas, con el propósito de recoger las necesidades que estos Grupos de Investigación tienen para hacer parte de las Áreas Estratégicas.	* Encuesta de Identificación de Requerimientos de Infraestructura Para Grupos de Investigación Vinculados a Áreas Estratégicas. * Listado de asistencia a las sesiones.(Ver anexo 37.4. Invitados a encuesta 2)
Estudiantes y Profesioanles de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Guías para hacer Vigilancia tecnológica,	jueves 2 de octubre	**Invitado**: Ingeniero Manuel Pabón Machuca	* se resolvieron dudas del procedimiento de vigilancia tecnológica, las bases de datos a utilizar, los pasos a seguir; y también acerca de prospectiva en particular el análisis estructural.	
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Recomendaciones y sugerencias para el proyecto.	9 de Octubre a las 10 a.m	**Invitado**: Doctor Pere Escorsa Castell quien es el gerente de IALE Tecnología. Reunión realizada en la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, en la sala de juntas del quinto piso.	Aclaración de dudas sobre vigilancia tecnológica y demás, se presentó el proyecto liderado por la vicerrectoría.	* Asistieron el Doctor Gualdrón y los Directores de Investigación y Extensión de todas las facultades de la Universidad
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Capacitación en Matheo Patent®t y búsquedas en ISIwos	Sábado 18 de octubre	**Invitado**: Ingeniero Manuel Pabón Machuca	* Se explicó como usar la herramienta *Matheo Patent*® para búsqueda de patentes. Además de dieron guías para la búsqueda de publicaciones en la Web of science.	* Estudiantes y profesionales de apoyo
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	Validación líneas de grupos	lunes 27 de octubre	**Invitado**: Dr. Oscar Gualdrón González	* Líneas de investigación definidas.	* Vicerrectoría de investigación y extensión

Asistente	Reunión	Fecha	Participantes	Resultados	Observación
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Capacitación en Matheo Analyzer®	lunes 30 de octubre	**Invitado**: Ingeniero Manuel Pabón Machuca	* Se explicó como usar la herramienta *Matheo Analyzer*® para el análisis de publicaciones de la base de datos Web of Science.	* Lugar: INNOTEC
Estudiantes proyecto (INNOTEC)	Asesoría Variables MICMAC	Viernes 7 de noviembre	**Invitado**: Ingeniero Manuel Pabón Machuca	* Se asesoró acerca de como establecer las variables claves.	* Oficina 220 UIS bucarica
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC)	Asesoría Variables MICMAC	Viernes 14 de noviembre	**Invitado**:Dr. Experto en gestión tecnológica. Francia.	* Se asesoró acerca de como establecer las variables claves y visión general del proyecto.	* Salón de reuniones de ingeniería eléctrica. Asistencia: Dr. Astrid, Ing. Luis Becerra, Ing. Gilberto Carrillo.
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC), Profesores y directivos.	Curso en prospectiva tecnológica	Noviembre 20,21 y Diciembre 4,5	**Invitado**: Dr. Raúl trujillo, Dr. Francisco Mojica	* Capacitación en el ejercicio de prospectiva, taller prospectivo por cada área estratégica	*CENTIC, Se anexa lista de asistentes.
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	Reunión planeación aplicación matriz micmac	Diciembre 15 11 am.	**Participantes:** Prof. Luis Carlos, Decano facultad fisicomecánicas, Prof. Rodolfo Villamizar, Ing. Diana Castellanos Olaya.	* Planeación ejercicio Micmac	* Se solicitó participación de docentes expertos en el área. (Véase el Anexo 34 Memorando interno de Decanatura)
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	Aplicación matriz micmac	Diciembre 15 11 am	**participantes:** Prof.Gustavo Chio Cho, Prof. Luis Carlos Gómez, Prof. Rodolfo Villamizar, Prof. Homero Ortega, Prof. Ana Beatriz Ramírez.	* Socialización resultados curso prospectiva del dr. Mojica e inicio aplicación matriz micmac	*Lugar: CENTIC, 311.

Asistente	Reunión	Fecha	Participantes	Resultados	Observación
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	aplicación matriz micmac	Dic-17	**Participantes:** D.I Miguel Higuera, director escuela de diseño industrial	* Aplicación de la Matriz MicMac	Diseño industrial
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	aplicación matriz micmac	Diciembre 24 9 am.	**Participantes: Grupo Cidlis**	* Aplicación de la Matriz MicMac	Sede UIS Bucarica, oficina 223
Estudiante que trabaja en el Área de TIC, Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC), Profesores y directivos.	Socialización de primeros resultados del Micmac	Viernes 16	**Participantes:** Dr. Oscar Gualdrón, Dra. Astrid Jaime, Ing. Piedad Arenas, Ing. Luis Becerra.	* Presentación de primeros resultados del análisis estructural. Recomendaciones y sugerencias.	* Se definió la participación de expertos externos a la Universidad para complementar el ejercicio ya realizado.
Estudiante que trabaja en el Área de TIC	aplicación matriz micmac	Semana 19-23 enero	**Participantes:** Expertos externos	* Aplicación de la Matriz MicMac	* Gamaliel Vesga, Fritz Campos, Felix Córdoba, Sergio moreno, Alfonso Ríos, Eduardo Carrillo y Dr. Oscar Gualdrón
Estudiantes y Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC), Profesores y directivos.	Socialización variables Micmac	Ene-24	**Participantes:** Profesionales de apoyo del proyecto (INNOTEC), Profesores y directivos.	* Socialización variables de las 4 áreas estratégicas	* Se definieron qué variables eran comunes para las 4 áreas estratégicas, qué variables eran similares y cuáles únicas para el área.
* Encuentros semanales con el grupo de investigación para conocer avances y dudas del desarrollo del proyecto					

1. DIPLOMA de asistencia al curso de prospectiva vigilancia tecnológica

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOMOLÉCULAS – CIBIMOL, CENIVAM
ESCUELA DE QUÍMICA, ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES, INNOTEC
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIONES, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Certifican que:

DIANA HIGUERA S.

Participó en el Seminario – Taller:

"Vigilancia tecnológica y prospectiva aplicada a la cadena de valor de las plantas medicinales y aceites esenciales"

Realizado en Bucaramanga del 22 al 25 de julio de 2008

2. Constancia de participación definición del área estratégica

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

Bucaramanga, agosto de 2008

CONSTANCIA

Se hace constar que la estudiante de Ingeniería Industrial **Diana María Higuera Serrano** del centro de investigación **INNOTEC**, participó en las reuniones para definir el Plan de Desarrollo del área estratégica de investigación "Sistemas de Información, Comunicación, Control y Conocimiento" a cargo de la Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas como etapa previa al proyecto "Promoción y Consolidación De Grupos y Centros de Investigación de la UIS – Fase I: Construcción de la Infraestructura y Adquisición de Equipos para el Desarrollo de la Investigación en la Sede UIS Guatiguará".

Estas reuniones contaron con la participación de expertos en el área y directores de grupos de investigación de la Universidad con líneas afines de investigación al área estratégica.

Los participantes fueron:

- Carlos Rodríguez Correa Cely y Rodolfo Villamizar (Centro de investigación CEMOS)
- Ricardo Llamosa Villalba Phd. (Centro de investigación CIDLIS)
- Ana Beatriz Ramírez (Centro de investigación CPS)
- Homero Ortega (Grupo RadioGis)
- Carlos Borras Pinilla (Grupo DICBoT)
- Jorge Luis Chacón (Grupo GIEMA)
- Luis Carlos Gómez Florez(Grupo SIT)

Las reuniones se llevaron a cabo los días viernes 8 de agosto y el lunes 11 de agosto de 2008.

En constancia firma

ADOLFO LEON ARENAS LANDINEZ
Decano
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
UIS

CARRERA 27 - CALLE 9. CIUDAD UNIVERSITARIA - APDO. AÉREO 678 – BUCARAMANGA - COLOMBIA
TEL. 6344000 - Ext.(s) 2472 - 2473 TELEFAX (97) 6346140
E-mail:decfmec@uis.edu.co

3. Participante encuesta articulación grupos

#	Nombre del Laboratorio, Grupo o Centro de Investigación	Nombre del Encuestad	E-mail	Teléfono y/o Extensión	Rol del Encuestado	Fecha
3	CEMOS	Rodrigo Correa	crcorrea@uis.edu.co	E3T ext 2366	Director	Septiembre 10 del 2008
6	Grupo de investigación y desarrollo en Sistemas y Tecnologías de la Información (STI)	Luis Carlos Gómez Flórez	lcgomezf@uis.edu.co	6344000 ext 2680	Profesor titular	Septiembre 10 del 2008
7	Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica - GIIB	Víctor Martínez	vicxel@yahoo.es	6344000 ext 2476	Profesor	Septiembre 10 del 2008
16	Grupo de Investigación en energía y medio ambiente - GIEMA	Jorge Luis Chacón	jchacon@uis.edu.co	300 564 81 55-2479	Director	Septiembre 10 del 2008
21	Dinámica Multifísica Control y Robótica (DICBOT)	Carlos Borrás P.	cborras@ou.edu	2819	Director	Septiembre 10 del 2008

25	RadioGis	Homero Ortega Boada	hortegab@uis.edu.co	6799924/2356	Director	Septiembre 10 del 2008
26	Biónica	Miguel Higuera	ehiguera@uis.edu.co	2492/2496	Director	Septiembre 10 del 2008
26	Interfaz	Miguel Higuera	ehiguera@uis.edu.co	2492/2496	Director	Septiembre 10 del 2008

4. Invitados segunda encuesta PTG

#	Nombre	Lider	Facultad	Relación con el área	AGRO	BIOTEC	ENERGIA	MATERIALES	TICS	GRUPO DE ENCUESTA
15	Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica - GIIB	Alfonso Mendoza Castellanos	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	2
				Directa		X				

#	Nombre	Lider	Facultad	Relación con el área	AGRO	BIOTEC	ENERGIA	MATERIALES	TICS	GRUPO DE ENCUESTA
26	Grupo de Investigación en Energía y Medio Ambiente-GIEMA	Jorge Luis Chacón Velasco	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	4
				Directa			X			
40	CIDLIS - Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software	Ricardo Llamosa Villalba	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
41	Grupo de Investigación en Conectividad y Procesado de Señal - CPS	Oscar Gualdrón González	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
42	Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnología de la Información STI	Luis Carlos Gómez Flórez	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
43	Grupo de Estudio e iNvestigación en Tecnologías y Educación - GENTE	Martha Vitalia Corredor Montagut	Ciencias Humanas	Directa					X	5
44	Grupo de Investigación en Control, Electrónica, Modelado y Simulación - CEMOS	Carlos Rodrigo Correa Cely	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
45	Grupo de Electrocardiografia - EKG-UIS	Oscar Leónel Rueda Ochoa	Salud	Indirecta					X	5
46	Grupo de Investigación RadioGis	Homero Ortega Boada	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
47	Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación	Hugo Hernando Andrade Sosa	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
48	GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas	Hernán Porras Díaz	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5

#	Nombre	Lider	Facultad	Relación con el área	AGRO	BIOTEC	ENERGIA	MATERIALES	TICS	GRUPO DE ENCUESTA
49	Centro de investigaciones en sistemas dinamicos multifisicos, control y robotica- Centro Investigaciones DICBOT	Carlos Borras Pinilla	Ing. Fisicomecánicas	Indirecta			X			5
				Directa					X	
50	Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes-GITSI	Sergio Fernando Castillo Castelblanco	Ing. Fisicomecánicas	Directa					X	5
51	Biónica	Eduardo Serafín Guevara	Ing. Fisicomecánicas	Indirecta					X	5
52	Interfaz	José Miguel Enrique Higuera Marín	Ing. Fisicomecánicas	Indirecta					X	5

ANEXO 44. Siglas y acrónimos

En este anexo se indica cuál es el significado de las siglas y acrónimos utilizados en el presente documento, con el fin de facilitar su comprensión.

- 2G: Segunda Generación de comunicaciones móviles.
- 3G: Tercera Generación de comunicaciones móviles.
- 4G: Cuarta Generación de comunicaciones móviles.
- ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line.
- AETIC: Asociación de Empresas de Electrónica,Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España.
- AIMC: Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación.
- API: Application Programme Interface.
- ARPU: Average Revenue per User.
- ASP: Application Service Provider.
- B2B: Business-to-Business (aplicado al comercio electrónico).
- B2C: Business-to-Consumer (aplicado al comercio electrónico).
- CD: Compact Disc.
- CERN: European Organization for Nuclear Research (Suiza).
- CIS: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- CMT: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.
- CRM: Customer Relationship Management.
- DRM: Digital Rights Management.
- DVB: Digital Video Broadcasting.
- DVB-H DVB Handheld.
- DVD: Digital Versatile Disk.
- EAI: Enterprise Application Integration.
- E-Book: Libro electrónico.
- E-Business: Negocio electrónico.
- E-Commerce: Comercio electrónico.
- EDI: Electronic Data Interchange.
- EITO:European Information Technology Observatory.
- EFM: Ethernet to the First Mile.
- EGM Estudio General de Medios.
- ERP Enterprise Resource Planning.
- EPC: Electronic Product Code.
- ETSI: European Telecommunications Standards Institute.
- EUROSTAT: Oficina de Estadísticas de la Unión Europea.
- FCC: Federal Communications Committee (EE.UU).
- FEMP: Federación Española de Municipios y Provincias.
- FTTH: Fiber To The Home.

- GAPTEL: Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones.
- GPS: Global Positioning System.
- GSM: Global System for Mobile communications.
- HDTV: High Definition TV.
- HSDPA: High-Speed Downlink Packet-Access.
- IEEE: Institute of Electric and Electronic Engineers (EE.UU.)
- IMS: IP Multimedia Subsystem.
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- IP: Internet Protocol.
- Ipv4: Internet Protocol version 4.
- Ipv6: Internet Protocol version 6.
- IPsec: Protocolos de seguridad en Internet (IPv6).
- ITU: Internacional Telecommunications Union.
- LAN: Local Area Network.
- LMDS: Local Multipoint Distribution System.
- M2M: Machine-to-Machine.
- MAN: Metropolitan Area Network.
- MHP: Multimedia Home Platform.
- MIMO: Multiple-Input-Multiple-Output.
- MITC:Ministerio de Industria,Turismo y Comercio.
- MP3: Multimedia Playing System.
- MPEG-4: Motion Picture Experts Group (version 4).
- NSF: National Science Foundation (EE.UU).
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- P2P: Peer-to-Peer.
- PAN: Personal Area Network.
- PC: Ordenador Personal.
- PDA: Personal Digital Assistant.
- Pymes Pequeñas y Medianas Empresas.
- PKI: Public Key Infrastructure.
- PIB: Producto Interior Bruto.
- PLC: Power Line Communications.
- QoS: Quality of Service.
- RFID: Radio Frequency IDentifier.
- RSS Rich Site Summary :(también Really Simple Sindication).
- SCM: Supply Chain Management.
- SI: Sociedad de la Información.
- SSL: Secure Socket Layer.
- TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol.
- TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- TDT: Televisión Digital Terrestre.

- UE: Unión Europea.
- UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- UMTS: Universal Mobile Telecommunications System.
- UWB: Ultra Wide Band.
- VOD: Video on Demand.
- VoIP: Voice over IP.
- WAN: Wide Area Network.
- Wi-Fi: Wireless Fidelity.
- WiMAX: Worldwide Interoperability for Microwave Access.
- Wireles:s Inalámbrico.
- WLAN: Wireless Local Area Network.
- WMAN: Wireless Metropolitan Area Network.
- WPAN: Wireless Personal Area Network.
- XML: eXtensible Mark-up Language.

GLOSARIO[421]

- **ATM**: casi todos los especialistas coinciden en que el Modo de Transferencia Asíncrona marcará el futuro de las comunicaciones entre computadores. Supone una mayor flexibilidad y eficiencia al organizar la información a transmitir en celdas y enviar sólo éstas cuando tienen un contenido. El modo de transmisión asincrónica o ATM proporciona un rápido modo de transmisión. Las altas velocidades se alcanzan prescindiendo de la información de control de flujo y de control de errores en los nodos intermedios de la transmisión. ATM usa el modo orientado a conexión y permite la transmisión de diferentes tipos de información, como voz, video etc.

- **Back bones**: mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido. Todos los sistemas que tengan conexión al backbone (columna vertebral) pueden interconectarse entre sí, aunque también puedan hacerlo directamente o mediante redes alternativas.

- **Banda ancha**: es el acceso veloz a Internet (a veces llamado "acceso a Internet sobre banda ancha" o sólo "banda ancha") les permite a los usuarios acceder a Internet y a servicios relacionados con Internet a velocidades considerablemente más rápidas que las de los módems tradicionales.

- . **Bits**: es la unidad de información más pequeña. Puede tener sólo dos valores o estados: 0 o 1, encendido o apagado. La combinación de estos valores es la base de la informática, ya que los circuitos internos de los computadores sólo son capaces de detectar si la corriente llega o no llega (O o 1).

- . **Call Center**: es el grupo de personas que funcionan como operadores virtuales en la recepción de llamadas, ante las necesidades de un interlocutor. Los call center se han incrementando en razón a permitir un acercamiento a todo momento (7x24), con los usuarios de un servicio sea cual sea.

- **Conmutación**: cambiar una conexión específica o el control de una determinada operación. Término general usado para describir la operación de un conmutador. Debido a que se asocia con el hardware, la conmutación suele tener una velocidad mayor que el enrutamiento. Además, la conmutación difiere del enrutamiento en que aquélla emplea la dirección de hardware de un cuadro.

---

[421] AREIZA P., Armando y BOLAÑOS S, Claudia Lorena. Prospectiva en el sector tecnología de información y comunicaciones, "TIC", Colombiano para el año 2010 [En línea]. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Maestría en Administración de Empresas MBA-11. Bogotá D.C, Marzo de 2006. [Citado 9 Jul. 2008]. P. 109-111

- **Banda ancha:** Es la capacidad de transmisión a velocidades superiores a 512 Kbps (downstream).

- **Banda angosta:** Velocidad efectiva de transmisión inferior a la establecida en la definición de banda ancha.

- **DNS**: (Domain Name System). Sistema de Nombres de Dominio. el *DNS* un servicio de búsqueda de datos de uso general, distribuido y multiplicado. Su utilidad principal es la búsqueda de direcciones *IP* de sistemas centrales hosts basándose en los nombres de estos. El estilo de los nombres de hosts utilizado actualmente en Internet es llamado "nombre de dominio".

- **Extranets**: una Extranet es una red de colaboración que utiliza la tecnología Internet. Esta interconecta a una empresa con sus proveedores, clientes u otros socios.

- . **Frame Relay**: sistema de transmisión basado en la conmutación (Ver: Conmutación) de paquetes. Tecnología eficiente de conmutación de paquetes que permite las entregas confiables de paquetes sobre circuito virtuales (VC). Frame Relay es más eficiente que X.25, el protocolo para el cual se le considera generalmente un reemplazo.

- **Host**: utilizado a veces como sinónimo de mainframe, en realidad identifica al ordenador central en un sistema informático complejo. Computador central o principal en un entorno de procesamiento distribuido. Por lo general se refiere a un gran computador de tiempo compartido o un computador central que controla una red.

- . **INFOCOM**: información y comunicaciones

- . **Intranet**: red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/*IP*. Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet. Una red de equipos que es interna a una organización y es compatible con aplicaciones de Internet, especialmente el WWW.

- **IP**: Internet Protocol, el TCP / IP es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, y computadoras sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN).

- **ISP**: son las empresas proveedoras de servicio de Internet, permiten mediante una tarifa conexión directa a Internet.

- . **Mbps**: megabits por segundo. unidad de medida de la velocidad de transmisión por una línea de telecomunicación. Cada megabit esta formado por un millón de bits.

- . **Multiplexores**: un multiplexor es un método de transporte de datos que permite que varios programas (lo que ahora conocemos como cadenas radiofónicas) sean transmitidos dentro de un mismo bloque de frecuencias

- **Protocolo de comunicación:** se denomina protocolo a un conjunto de normas y/o procedimientos para la transmisión de datos que ha de ser observado por los dos extremos de un proceso de comunicación (emisor y receptor). Estos protocolos administran formatos, modos de acceso, secuencias temporales, etc
- .
- **Protocolo SDH**: es un protocolo comunicación de transporte de datos, que envía diferentes señales dentro de una jerarquía común flexible y gestiona su transmisión de forma eficiente a través de fibra óptica, con mecanismos internos de protección.

- **RDSI**: Red Digital de Servicios Integrados. permite transmisión de datos, imágenes estáticas y móviles, voz, video y texto en forma digital y simultanea sobre un único medio de transmisión

- **Redes LAN**: es un sistema de transmisión de datos, que facilita el compartir los recursos informáticos en un área geográfica relativamente pequeña

- . **Redes WAN**: es una red de comunicación de datos que tiene una cobertura geográfica grande y utiliza como medio de transmisión el que ofrecen las operadoras de servicios de telefonía

- **SMS**: Short Messages Services. servicio de mensajería corto, es un servicio de valor agregado dado por las operadoras de telefonía móvil.

- . **Switches**: término general que se aplica a un dispositivo electrónico o mecánico que permite establecer una conexión cuando resulte necesario y terminarla cuando ya no hay sesión alguna que soportar

- **TIC**: son las tecnologías de información y comunicación (TIC), que han hecho posible la rápida implantación de la sociedad de la información y el tránsito hacia una *economía digital* y *sociedad del conocimiento.*

- . **TPBC**: Telefonía Publica Básica Conmutada. es la tecnología básica de comunicación usada por los teléfonos fijos.

- **Trunking**: sistema de comunicaciones móviles que integra en un solo equipo las posibilidades de conexión directa por radio, conexión a la red telefónica y mensajería alfanumérica con las garantías de una comunicación instantánea y privada.

- **VoIP**: Voz sobre tecnología y protocolos de comunicación IP

- **VPN**: (Virtual Private Network) Red privada virtual. Red de comunicaciones de área ancha provista por una portadora común que suministra aquello que asemeja líneas dedicadas cuando se utilizan, pero las troncales de base se comparten entre todos los clientes como en una red pública. Permite configurar una red privada dentro de una red pública.

- . **Wireless**: redes sin hilos. Las redes sin cables permiten compartir periféricos y acceso a Internet.

- **X25**: interface estándar para conexión de terminales de datos a redes públicas. Es un protocolo de empaquetamiento conmutado (Ver: Conmutar), definido por el Comité Consultivo de ITT y adoptado luego por *ISO*.