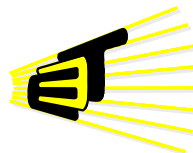


OBTENCIÓN DEL PERFIL TECNOLÓGICO PARA LABORATORIOS DE
TELECOMUNICACIONES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES (E3T) DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS).

MARGY LILIANA JAIMES FUENTES



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES**



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÁREA DE ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA

2013

OBTENCIÓN DEL PERFIL TECNOLÓGICO PARA LABORATORIOS DE
TELECOMUNICACIONES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES (E3T) DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS).

MARGY LILIANA JAIMES FUENTES

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAESTRÍA EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Director

LUIS EDUARDO BECERRA A.

Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÁREA ELECTRÓNICA
BUCARAMANGA

2013

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. GENERALIDADES	17
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo General	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
2. LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.....	18
2.1 MISIÓN DE LA ESCUELA	18
2.2 VISIÓN DE LA ESCUELA.....	18
2.3 POLÍTICAS DE LA ESCUELA	20
2.3.1 Consolidación de la Comunidad E3t.....	20
2.3.2 Responsabilidad Social.....	20
2.3.3 Cultura de la Investigación.....	20
2.3.4 Desempeño Integral de los Docentes	20
2.3.5 Cultura de la Calidad	21
2.3.6 Relación con el Medio Externo	21
2.3.7 Fortalecimiento de los Grupos de Investigación	21
2.4 FILOSOFÍA.....	21
2.5 PERFIL DEL EGRESADO EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES	21
3. MARCO TEÓRICO	23
3.1 GESTIÓN TECNOLÓGICA.....	23
3.1.1 Fundamentos de la GT	24
3.1.2 Procesos de GT	24
3.2 Antecedentes modelos de gestión tecnológica.....	25
3.2.1 Modelo propuesto por la fundación para la innovación cotec	25
3.2.2 Modelo propuesto por antonio hidalgo nuchera	27
3.2.3 Modelo propuesto para interconexión eléctrica S.A.....	28

3.2.4 Modelo propuesto para empresas del sector eléctrico.....	30
3.2.5 Modelo propuesto para empresas de diversos sectores.....	32
3.2.6 Modelo propuesto para laboratorios en la Universidad Industrial de Santander	33
3.2.7 Modelo para el laboratorio de instrumentación analítica de la Facultad Experimental de Ciencia de la Universidad del Zulia	36
4. METODOLOGÍA	38
4.1 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA	39
4.1.1 Prospectiva tecnológica	39
4.1.2 Vigilancia Tecnológica	40
5. TENDENCIAS EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES A TRAVÉS DE LA VIGILANCIA Y DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS	41
5.1 RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS PROSPECTIVOS	42
5.2 REDES DE COMUNICACIÓN	48
5.2.1 Información y comunicación.....	48
5.2.2 Experiencias basadas en programas piloto de diseño de redes	50
5.2.3 Funcionamiento de los sistemas de redes	51
5.2.4 Expectativas en cuanto a los sistemas de comunicación.....	52
5.2.5 Oportunidad de redes a partir de la idea de comunicación y desarrollo	52
5.2.6 Vislumbrando el futuro de las redes.....	53
5.3 PROCESAMIENTO DE SEÑALES	64
5.4 COMUNICACIONES MOVILES E INALAMBRICAS	75
6. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS LABORATORIOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA E ³ T.....	84
6.1 REVISIÓN DE LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA ACTUAL.....	84
6.1.1 Laboratorio de comunicaciones	89
6.1.2 Laboratorio de redes de computadores.	93
7. PROPUESTA DE COMPETENCIAS PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO CON LAS	

TENDENCIAS DE FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN IDENTIFICADAS EN LA E ³ T	94
7.1 COMPARACIÓN DE LAS HABILIDADES DADAS POR LOS DIFERENTES ENFOQUES.....	94
7.2 DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS DE LOS LABORATORIOS DE LA E ³ T	104
7.3 PRESENTACIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS EN LOS PLANES DE ESTUDIO DEL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES	107
8. TECNOLOGÍAS Y EQUIPOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE PROPUESTA DE ADQUISICIÓN DE LABORATORIOS PARA EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES DE LA E ³ T TENIENDO EN CUENTA LAS ÁREAS IDENTIFICADAS.....	110
8.1 ASPECTOS GENERALES.....	110
8.2 INFRAESTRUCTURA REQUERIDA	111
8.3 TECNOLOGÍA Y EQUIPOS PROPUESTOS PARA LOS LABORATORIOS DE LA E ³ T.....	114
8.4 LABORATORIO DE COMUNICACIONES	116
8.4.1 Especificaciones generales equipo básico <i>UNITRAIN-I</i>	118
8.5 LABORATORIO DE REDES DE COMPUTADORES	126
8.6 LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES	128
CONCLUSIONES	131
RECOMENDACIONES.....	133
BIBLIOGRAFÍA.....	135
ANEXOS	140

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Propuesto por la Fundación COTEC.	26
Figura 2. Modelo Propuesto por Antonio Nuchera.	27
Figura 3. Modelo Propuesto para Interconexión Eléctrica.	29
Figura 4. Modelo Propuesto para las Empresas del Sector Eléctrico.	31
Figura 5. Modelo Propuesto para Empresas de Diversos Sectores.	32
Figura 6. Modelo Propuesto para un Laboratorio de Comunicaciones de la Universidad Industrial de Santander.	34
Figura 7. Modelo Propuesto para un Laboratorio de Medidas en la Universidad Industrial de Santander.	36
Figura 8. Modelo Propuesto para el Laboratorio de Instrumentación Analítica en la Universidad del Zulia	37
Figura 9. Metodología para laboratorios.	39
Figura 10. Combinaciones de las competencias genéricas que dan lugar a la identificación de las distintas competencias estudiantiles de la E ³ T parcialmente cubiertas por las habilidades (rojo) y las áreas a cubrir (verde).	105

LISTA TABLAS

Tabla 1. Correlación Perfil Del Ingeniero De Telecomunicaciones Con Las Tendencias	43
Tabla 2. Prospectiva Área Tecnología De La Información Y Comunicaciones - Sise- Sistema Integral De Seguimiento Y Evaluación Observatorio Permanente Del Sistema Español De Ciencia-Tecnología Y Sociedad.	45
Tabla 3. Prospectiva Área Tecnología De La Información Y Comunicaciones Uis. Análisis De Actores Y Escenarios Para La Identificación De Programas Estratégicos De Investigación En La Universidad Industrial De Santander – Uis – li Parte Área: Tecnologías De Información Y Comunicación – Tic.	46
Tabla 4. Ministerio De Ciencia, Tecnología E Innovación Libro Blanco De Prospectiva Argentina 2008	47
Tabla 5. Laboratorios Y Grupos De Investigación E ³ t	85
Tabla 6. Inventario Laboratorio Comunicaciones Analógicas	89
Tabla 7. Inventario Laboratorio De Comunicaciones Digitales	91
Tabla 8. Inventario Laboratorio Sistemas Digitales	92
Tabla 9. Inventario Laboratorio De Redes De Computación	93
Tabla 10. Propuesta No. 01 De Competencias Estudiantiles Para Los Laboratorios De La E ³ t A Partir Del Cruce De Las Habilidades Que Se Poseen Vs. Las Habilidades Requeridas E Innovación.	95
Tabla 11. Propuesta No. 02 De Competencias Estudiantiles Para Los Laboratorios De La E ³ t A Partir La Comparación Entre Las Destrezas Que Poseen Y Las Destrezas A Desarrollar Por Los Estudiantes	96
Tabla 12. Propuesta No. 03 De Competencias Estudiantiles Para Los Laboratorios De La E ³ t A Partir Del Enfoque De Destrezas	100
Tabla 13. Equipo De Comunicaciones (Primera Parte)	116
Tabla 14. Equipo De Comunicaciones	127
TABLA 15. LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES.	128

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Cotización LN193A/11 – ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S. ...	140
ANEXO B. DAXA Colombia. cotización, oferta academias CISCO CCNP. Universidad Industrial De Santander, Bucaramanga,	146

RESUMEN

TITULO

OBTENCIÓN DEL PERFIL TECNOLÓGICO PARA LABORATORIOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES (E³T) DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)*

AUTOR

JAIMES Fuentes Margy Liliana **

PALABRAS CLAVES

Tecnología, gestión tecnológica, vigilancia tecnológica, prospectiva, laboratorios, competencias, tendencias.

CONTENIDO

La E³T orienta su misión a la formación integral de personas, la investigación con pertinencia social y la extensión orientada al desarrollo sostenible del país, para dar respuesta a problemas tecnológicos y económicos de la sociedad colombiana en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones, y percibe la necesidad de contribuir al desarrollo estratégico de parques tecnológicos o laboratorios que permitan crear un flujo de conocimiento y garantizar que los docentes, estudiantes y sectores de la industria puedan adquirir, transferir y aplicar su conocimiento dentro de la institución en el desarrollo y producción de conocimientos, bienes y servicios, con el fin de dar mayor valor agregado y ser más competitivos a nivel nacional e internacional.

Por esta razón, surge la necesidad de plantear una estrategia que permita la reestructuración física y tecnológica de los laboratorios de telecomunicaciones. La gestión tecnológica, siendo un sistema de conocimiento y práctica relacionada con los procesos de creación, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología, es el medio con el que se puede plantear dicha estrategia.

Con este proyecto se pretende favorecer la consolidación de los laboratorios, a través de un proceso que les permita realizar un diagnóstico de su situación tecnológica y evaluarla de acuerdo con su sector, cliente y proveedor habitual, dotándola de instrumentos de gestión tecnológica permanentes y eficaces.

Trabajo de grado

Facultad de Ingenierías Físico- mecánicas Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Maestría en Ingeniería Área Electrónica, Director, Ing. BECERRA A. Luis Eduardo.

ABSTRACT

TITLE

OBTAINING TECHNOLOGICAL PROFILE, TELECOMMUNICATIONS LABORATORY SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS (E3T) INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER (UIS)*

AUTHOR

JAIMES Fuentes Margy Liliana **

KEYWORDS

Technology, technology management, technology monitoring, forecasting, laboratories, skills, trends.

CONTENTS

The E³T focuses its mission to the integral formation of persons, research with social relevance and extent focused on sustainable development of the country, in response to technological and economic problems of Colombian society in the fields of electricity, electronics and telecommunications, and perceives the need to contribute to the strategic development of technology parks or laboratories that create a flow of knowledge and ensure that teachers, students and industry sectors to acquire, transfer and apply their knowledge within the institution in the development and production of knowledge, goods and services, in order to add more value and be more competitive nationally and internationally.

For this reason, the need for a strategy to raise the physical and technological restructuring of telecommunications laboratories. Technology management, with a system of knowledge and practice related to the processes of creation, development, and perceives the need transfer and use of technology, is the means by which they can raise such a strategy.

This project seeks to promote the consolidation of laboratories, through a process that allows them to diagnose and evaluate its technological situation according to their industry, and perceives the need customer and supplier usual, giving it permanent technology management tools and effective.

Degree work

Faculty of Engineering Physics and Mechanical School of Electrical, Electronic and Telecommunications. Master of Engineering Electronics Area Director, Mr. BECERRA A. Luis Eduardo.

INTRODUCCIÓN

La aceleración y el cambio tecnológico, están forzando a las organizaciones a gestionar mejor sus recursos y a crear espacios de investigación y desarrollo del conocimiento, por lo tanto el uso de herramientas de gestión tecnológica se convierte en uno de los puntos fundamentales para ayudar a definir y actualizar la misión, la visión y los planes estratégicos de la institución, así como a definir líneas prioritarias de actuación con el fin de lograr ventajas competitivas de manera sostenida, para poder enfrentar con éxito los retos que plantea un escenario más dinámico, competitivo y enmarcado por criterios de eficiencia y eficacia.

Por esto hoy en día las organizaciones se han dado cuenta de la importancia de definir las estrategias de selección, adquisición, transferencia, asimilación y generación de tecnología que les permita sobrevivir las presiones de un entorno competitivo.

La gestión tecnológica dentro de una organización es necesaria para racionalizar los procesos de acumulación del conocimiento, desarrollar procesos de aprendizaje efectivo acerca de las tecnologías ya existentes y finalmente para desarrollar, asimilar y aplicar nuevas tecnologías¹.

La E³T orienta su misión a la formación integral de personas, la investigación con pertinencia social y la extensión orientada al desarrollo sostenible del país, para dar respuesta a problemas tecnológicos y económicos de la sociedad colombiana en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones, y percibe la necesidad de contribuir al desarrollo estratégico de parques tecnológicos o

¹ MONOGRAFIA, Gestión Tecnológica, Disponible en línea: www.monografias.com/trabajos21/gestion-tecnologica.shtml [citado el Sep 15 de 2007]

laboratorios²³ que permitan crear un flujo de conocimiento y garantizar que los docentes, estudiantes y sectores de la industria puedan adquirir, transferir y aplicar su conocimiento dentro de la institución en el desarrollo y producción de conocimientos, bienes y servicios, con el fin de dar mayor valor agregado y ser más competitivos a nivel nacional e internacional.

Actualmente la escuela de ingenierías eléctrica electrónica y de telecomunicaciones, E³T, cuenta con laboratorios básicos para el desarrollo e integración del conocimiento teórico-práctico en el área de telecomunicaciones, por lo tanto se ve limitado el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica tanto a nivel de pregrado como de postgrado.

Por esta razón, surge la necesidad de plantear una estrategia que permita la reestructuración física y tecnológica de los laboratorios de telecomunicaciones. La gestión tecnológica, siendo un sistema de conocimiento y práctica relacionada con los procesos de creación, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología⁴, es el medio con el que se puede plantear dicha estrategia. Esta a su vez implica criterios, alternativas y toma de decisiones basándose en la filosofía de utilización de los laboratorios y teniendo en cuenta el servicio a prestar.

Con este proyecto se pretende favorecer la consolidación de los laboratorios, a través de un proceso que les permita realizar un diagnóstico de su situación tecnológica y evaluarla de acuerdo con su sector, cliente y proveedor habitual, dotándola de instrumentos de gestión tecnológica permanentes y eficaces.

² Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza.

³ M. Carreño y L.P Jiménez, "Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico en la Cadena de Valor del Área de Distribución". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2006.

⁴ MONOGRAFIA Op Cit

La distribución de los capítulos se realizó de la siguiente manera: En el capítulo 1 se presenta una introducción, en el capítulo 2 se presentan las generalidades del proyecto en donde están los objetivos, en el capítulo 3. Una mirada al interior de la escuela, en el capítulo 4 la conceptualización del proyecto con el marco teórico, en el capítulo 5 la metodología en el capítulo 6 se identifican las tendencias en el área de telecomunicaciones a través de la vigilancia y de estudios prospectivos, en el capítulo 8 se definen las competencias para los estudiantes de ingeniería de telecomunicaciones de acuerdo con las tendencias de formación e investigación identificadas en la E³T, en el capítulo 9 se encuentran las tecnologías y equipos para la planificación de propuesta de adquisición de laboratorios para el área de telecomunicaciones de la E³T teniendo en cuenta las áreas identificadas, en el capítulo 10 se citan las conclusiones, en el capítulo 11 se citan las recomendaciones.

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Obtener el perfil tecnológico de los laboratorios de Telecomunicaciones de la E³T de la Universidad Industrial de Santander teniendo como referencia las herramientas de gestión tecnológica que permitan plantear la adquisición y/o la reestructuración física y tecnológica de los laboratorios de Telecomunicaciones de la E³T de la Universidad Industrial de Santander.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Establecer el estado del arte de la gestión tecnológica.
- Identificar las tendencias en el área de telecomunicaciones a través de la vigilancia de esta área.
- Analizar la situación actual de los laboratorios de telecomunicaciones de la E³T teniendo en cuenta las líneas identificadas.
- Identificar las competencias en el área de telecomunicaciones de acuerdo con las tendencias de formación e investigación identificadas.
- Especificar tecnologías y equipos para la planificación de propuesta de adquisición de laboratorios para el área de Telecomunicaciones de la E³T teniendo en cuenta las tendencias identificadas.

2. LA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

2.1 MISIÓN DE LA ESCUELA

La E³T es una comunidad académica que tiene como misión la formación integral de personas, la investigación con pertinencia social y la extensión orientada al desarrollo sostenible del país, para dar respuesta a problemas tecnológicos y económicos de la sociedad colombiana en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo en equipo, la relación con comunidades académicas del orden nacional e internacional, el compromiso con los propósitos institucionales y el respeto por las personas y el medio circundante.

Soportan el logro de esta misión el talento y las cualidades humanas de sus integrantes, la capacidad de trabajo de los miembros de su comunidad y la excelencia académica de sus docentes.

2.2 VISIÓN DE LA ESCUELA

La Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones enuncia la visión, como la imagen que quiere tener en un horizonte de tiempo de 20 años. En ese orden de ideas, la visión se plantea mediante hechos realizados y propósitos alcanzados durante ese lapso. Siguiendo las directrices anteriores, así se enuncia la imagen futura de la escuela en el año 2025:

La escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones -E³T- promueve el crecimiento personal, científico, tecnológico y profesional de su comunidad, a través de programas de pregrado, especialización, maestría y doctorado, cumpliendo estándares de alta calidad reconocidos por las autoridades competentes.

Sus centros y grupos de investigación aportan al país innovación, investigación y desarrollo en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones, para plantear soluciones a problemas relacionados con Bioingeniería, Microelectrónica, Telecomunicaciones, Telemática, Calidad de la potencia eléctrica, Planeamiento y Operación de sistemas de energía eléctrica, Mercados de energía eléctrica y Uso racional y eficiente de la energía eléctrica; todo ello de acuerdo con las necesidades de la industria y la sociedad colombiana.

Asimismo, esos centros y grupos de investigación lideran la oferta de formación permanente, de alta calidad y con pertinencia social, en los temas propios de su quehacer académico e investigativo. Además, mantienen vínculos de cooperación con pares académicos y de la industria, a nivel nacional e internacional, haciendo visible la universidad y la escuela a través de sus logros intelectuales, sociales y personales.

La E³T cuenta con talento humano altamente calificado que responde a las exigencias del desarrollo sostenible, mediante la capacitación, entrenamiento y formación en las competencias del ser, saber y saber hacer propias de su acción. Además, adecua su infraestructura física para dar cumplimiento a todos los propósitos planteados para la docencia, la investigación y la proyección social.

2.3 POLÍTICAS DE LA ESCUELA

En consonancia con el Proyecto Educativo Institucional, las políticas de la E3T expresan la voluntad de los organismos directivos de la Escuela para llevar a la práctica la búsqueda de los objetivos establecidos en la misión y los propósitos de formación enunciados. Con tal fin, se convoca a la comunidad de la Escuela a asumir el compromiso trazado en las siete políticas que se enuncian a continuación.

2.3.1 Consolidación de la comunidad E3T

Se trata de consolidar una identidad y sentido de pertenencia a la Escuela, a partir de la constitución de un compromiso colectivo de asimilación y cumplimiento de los propósitos de formación.

2.3.2 Responsabilidad social

Todos los miembros de la comunidad E3T mantienen desde su posición como docentes, estudiantes, técnicos de laboratorio, secretarías, etc., un compromiso decidido con la educación de alta calidad y pertinencia social.

2.3.3 Cultura de la investigación

La comunidad E3T asume la investigación como un proceso permanente, colectivo y de responsabilidad social, que fundamenta los procesos de enseñanza-aprendizaje y asegura la vigencia histórica de la institución; haciéndola visible en el contexto nacional e internacional.

2.3.4 Desempeño integral de los docentes

Los docentes de la E3T asumen como responsabilidad laboral una acción conjunta en la cual integran las cuatro funciones universitarias básicas definidas en la misión: formación, investigación, docencia y extensión.

2.3.5 Cultura de la calidad

La comunidad E3T está permanentemente comprometida con los procesos de aseguramiento de la calidad en el desarrollo de sus funciones misionales: docencia, investigación y extensión. Para ello mantiene un proceso de autoevaluación permanente de los programas que ofrece, de las investigaciones que realiza y de los servicios que presta.

2.3.6 Relación con el medio externo

La comunidad E3T logra la participación de asociaciones profesionales y mantiene estrecha relación con el medio externo a través de proyectos de investigación, trabajos de extensión, visita de pares académicos, pasantías de estudiantes y profesores, prácticas estudiantiles y cursos de extensión.

2.3.7 Fortalecimiento de los grupos de investigación

Los grupos de investigación se constituyen en los núcleos de desarrollo de la E3T, liderando todas las acciones misionales de la escuela. Todos los profesores de tiempo completo de la escuela, así como los estudiantes de noveno y décimo nivel están vinculados a un grupo de investigación y desarrollan actividades para fomentar los semilleros de investigación.

2.4 FILOSOFÍA

El programa tiene como filosofía formar profesionales integrales basados en la investigación, diseño, análisis y desarrollo sostenible de proyectos que permitirán obtener una mayor experiencia y capacidad de solución de problemas.

2.5 PERFIL DEL EGRESADO EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES

El profesional en telecomunicaciones tendrá la capacidad de desarrollar nuevas investigaciones basadas en los proyectos científicos y tecnológicos.

Cuenta con capacidad para: el diseño y análisis de las diferentes tecnologías, basados en una formación básica en física, matemáticas, electrónica, comunicaciones, procesamiento de señales y telemática las cuales le permiten identificar y resolver problemas del entorno que demandan el uso de técnicas avanzadas de ingeniería y de procesos de transferencia de nuevas tecnologías.

El profesional está en la capacidad de adoptar y adaptar sistemas de comunicaciones que requiera la industria, posee la habilidad de administrar sistemas de comunicaciones ya que cuenta con formación administrativa.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 GESTIÓN TECNOLÓGICA

Existen diversas definiciones acerca del concepto de gestión⁵ tecnológica como la dada en las publicaciones de CINDA “Proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre las políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología”⁶ o también puede definirse como un proceso que mezcla la ciencia, el conocimiento y la administración para planear y desarrollar tecnologías de manera estratégica y que contribuyan al alcance de los objetivos empresariales⁷, es decir; la gestión tecnológica como procedimiento ayuda a las empresas a desarrollarse en forma estratégica centrándose en el fortalecimiento de sus habilidades y destrezas. Es importante notar que en estos conceptos se toma como idea estratégica la tecnología⁸, la cual dentro de este contexto se relaciona con la aplicación de los conocimientos científicos para la generación de bienes y/o servicios.

En la Gestión Tecnológica se identifican necesidades y oportunidades tecnológicas, y se planifican, diseñan, desarrollan e implantan soluciones tecnológicas⁹.

La implementación de la gestión tecnológica dentro de una empresa es necesaria para racionalizar los procesos de acumulación del conocimiento, desarrollar procesos de aprendizaje efectivo acerca de las tecnologías existentes, y

⁵ De acuerdo con lo citado en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/index.html> gestión es equivalente a administración.

⁶ Monografía Op Cit

⁷ M. Carreño y L.P Jiménez, Op. Cit.

⁸ “Es el conjunto organizado de conocimientos científicos y empíricos para su empleo en la producción, comercialización y uso de bienes y servicios” citado en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/index.html> gestión es equivalente a administración.

⁹ WIKIPEDIA Tecnológica [en línea] Disponible en línea: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%Ada> [citado el Sep 2007]

finalmente desarrollar, asimilar y aplicar nuevas tecnologías. Desde este punto de vista existen dos modelos para aplicar la gestión tecnológica: El primero, Empresas usuarias de tecnología, aplican un modelo de Gestión Tecnológica basado en la transferencia, negociación, impacto y asimilación de tecnologías bajo el esquema de proyecto de adquisición. El segundo, Empresas productoras de tecnología, aplican en la Gestión Tecnológica la transferencia, la desagregación, la asimilación y la adaptación de tecnologías bajo el esquema de proyecto científico tecnológico¹⁰.

3.1.1 Fundamentos de la GT

La GT se fundamenta en:

- Integración de los diferentes procesos en el manejo de la tecnología dentro de una organización constituida y eficaz¹¹.
- Aplicación de las técnicas de gestión en apoyo a procesos de innovación tecnológica¹²

3.1.2 Procesos de GT

El mejoramiento continuo y la innovación son dos de los grandes enfoques que determinan la GT en las organizaciones¹³. Los principales procesos en cada una de estas disciplinas son:

- **Procesos de GT de la innovación:**
 - Prospectiva tecnológica
 - Implantación del desarrollo
 - Adquisición de tecnología
 - Adaptación de la tecnología

¹⁰ M. Carreño y L.P Jiménez, Op. Cit.

¹¹ F Mejía, "Gestión tecnológica dimensión y perspectiva" pág. 52.

¹² W Cedeño y S Muñoz, "Control de gestión y gestión tecnológica" disponible en línea: www.redalyc.com sep 16 de 2007

¹³ Ibid

- Desarrollo de la tecnología
 - Asimilación de la tecnología
 - Ingeniería
 - Proyectos de inversión
 - Auditoria tecnológica¹⁴
- **Procesos de GT del mejoramiento continuo:**
 - Normalización de los procesos.
 - Evaluación de la competitividad
 - Documentación del aprendizaje
 - Introducción de nuevos desarrollos
 - Rediseño continuo de los procesos¹⁵.

3.2 ANTECEDENTES MODELOS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

3.2.1 Modelo Propuesto por la Fundación para la Innovación COTEC

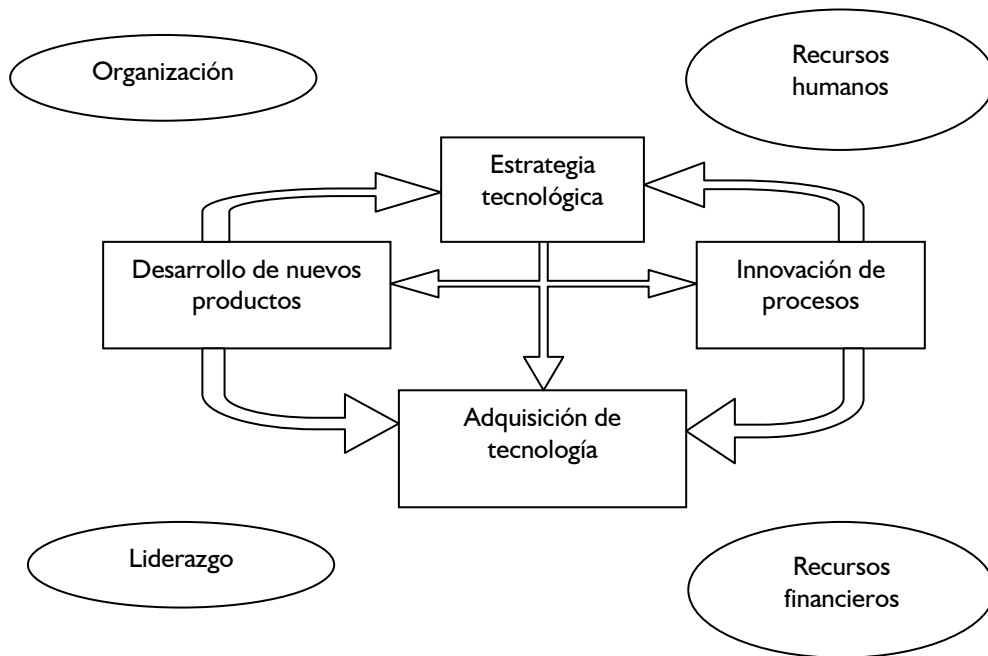
De acuerdo con el modelo planteado por la fundación Cotec para la innovación tecnológica, para alcanzar los puntos clave de innovación, las empresas deben integrar procedimientos particulares y luego agruparlos en procedimientos empresariales¹⁶.

¹⁴ F Mejía Op. Cit.

¹⁵ Ibid

¹⁶ COTEC Fundación para la Tecnología, "Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología en Innovación para Empresas" Madrid España, 1998

Figura 1. Modelo Propuesto por la Fundación COTEC.



Fuente: Fundación COTEC

Como se pueden ver existen cuatro procedimientos: estrategia tecnológica¹⁷, innovación¹⁸ de procesos, adquisición de tecnología y desarrollo de nuevos productos. Estos funcionan en forma paralela y no pueden llevarse a cabo individualmente o por separado y además se complementan con el resto de recursos de la empresa.

En este modelo se centra la mayor importancia en la adquisición de la tecnología ya que si se observa la relación en el diagrama, en el caso que se adquieran nuevas tecnologías hay innovación en los procesos y a su vez se desarrollan nuevos productos. La estrategia tecnológica en este modelo se desarrolla como eje central, ya que se enfoca la adquisición de tecnología desde el punto de vista

¹⁷ En esta parte las empresas realizan un análisis de su capacidad para orientar sus recursos tecnológicos hacia las necesidades del mercado, teniendo en cuenta sus principales competidores.

¹⁸ "Avance del conocimiento humano aplicado efectivamente para satisfacer necesidades de la personas o de las organizaciones" citado en "El concepto y el alcance de la Gestión Tecnológica". Programa Aprende en Línea, Universidad de Antioquia. Disponible on line: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=36466>

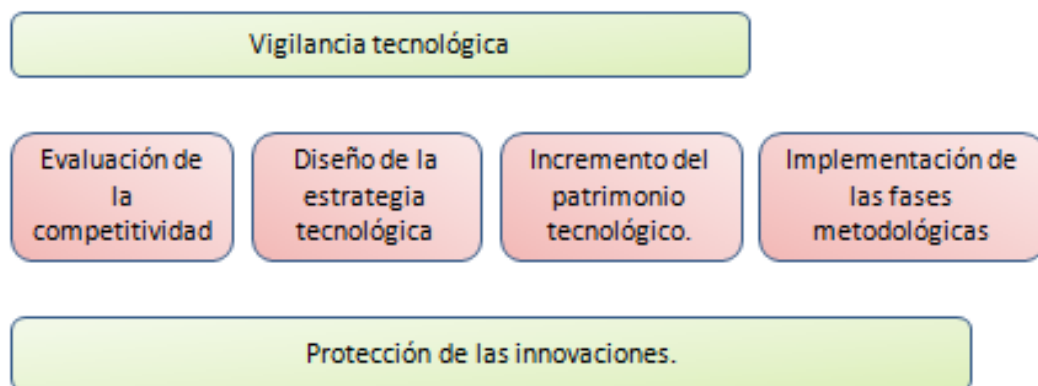
de quien informa acerca de las nuevas tecnologías, en el caso de la innovación de procesos mejora criterios para desarrollar procesos innovadores finalmente, centra el desarrollo de nuevos productos¹⁹.

Dentro de este modelo no se tienen en cuenta la gestión de los derechos de propiedad intelectual, la planificación del desarrollo tecnológico y adicionalmente no se explicita la filosofía empresarial.

3.2.2 Modelo Propuesto por Antonio Hidalgo Nuchera

En este modelo el autor propone que para llevar a cabo una gestión tecnológica eficiente se deben definir un conjunto de relaciones que especifiquen como se deben llevar a cabo los procesos para una gestión exitosa y a su vez debe existir la aplicación de unas herramientas para la gestión tecnológica que permitan un control de las actividades²⁰²¹.

Figura 2. Modelo Propuesto por Antonio Nuchera.²²



Fuente: Antonio Nuchera

¹⁹ COTEC Fundación para la Tecnología Op. Cit.

²⁰ A. Hidalgo Nuchera, "La Gestión de la Tecnología como Factor Estratégico de la Competitividad Industrial" Economía Industrial, Nro 330, 1999/VI

²¹ Gestión tecnológica: conceptos y casos de aplicación technology management: concepts and application cases

²² Adaptado de 0

El modelo está enmarcado en dos procesos, un proceso activo y el proceso de apoyo. Dentro del proceso activo se encuentra la evaluación de la competitividad, el diseño de la estrategia tecnológica, el incremento del patrimonio tecnológico y la implementación de las fases de desarrollo.

Se definen las herramientas²³ asociadas a cada función, ya sea activa o de apoyo siendo unas de las más importantes el análisis DOFA, auditoria tecnológica, gestión de proyectos, adquisición tecnológica, mapa tecnológico y gestión de competencias.

3.2.3 Modelo Propuesto para Interconexión Eléctrica S.A.

Este modelo fue desarrollado en conjunto con interconexión eléctrica S.A y la Universidad Industrial de Santander y propone los procesos de diseño de la estrategia tecnológica, planificación del desarrollo tecnológico, adquisición de la tecnología y transferencia de tecnología centrados en la gestión de los derechos de propiedad industrial, y los cuales deben ser integrados dentro de la cadena de valor de la empresa²⁴.

²³ Son necesarias para ser adaptadas a la cultura de la empresa para adecuarse a sus propios fines y situaciones

²⁴ M.F. Navas, "Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica Aplicable a Empresas del Sector Eléctrico Colombiano". Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander, 2004.

Figura 3. Modelo Propuesto para Interconexión Eléctrica.²⁵



Fuente: La Autora

El diseño de la estrategia tecnológica es fundamental para el desarrollo de sus recursos tecnológicos orientados hacia las necesidades del mercado. Allí se encuentran el inventario tecnológico, vigilancia tecnológica y la prospectiva tecnológica²⁶.

La planificación del desarrollo tecnológico se lleva a cabo a partir de la estrategia tecnológica y permite elaborar un plan tecnológico para el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Debe incluir un análisis tecnológico, social, ambiental y económico²⁷.

²⁵ Adaptado de M.F. Navas, "Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica Aplicable a Empresas del Sector Eléctrico Colombiano". Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander, 2004. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

²⁶ M.F. Navas Op. Cit.

²⁷ Ibid

En la adquisición de la tecnología se busca enriquecer el patrimonio tecnológico de la empresa y debe ser adaptada con los objetivos y necesidades de la misma. Aquí se tramitan las licencias de patentes y la compra de tecnología²⁸.

En el proceso de transferencia tecnológica se incorpora la nueva tecnología dentro de la empresa ya sea por difusión, adaptación o innovación y venta²⁹

La gestión de derechos de propiedad industrial se refiere a la protección de derechos de autor y propiedad industrial como elementos básicos para la protección de la innovación³⁰.

3.2.4 Modelo Propuesto para Empresas del Sector Eléctrico

Este modelo se orienta en la filosofía de información y desarrollo de la empresa como centro de procesos que se desarrollan en forma secuencial y todos los anteriores se encuentran enmarcados dentro de un proceso de propiedad intelectual³¹.

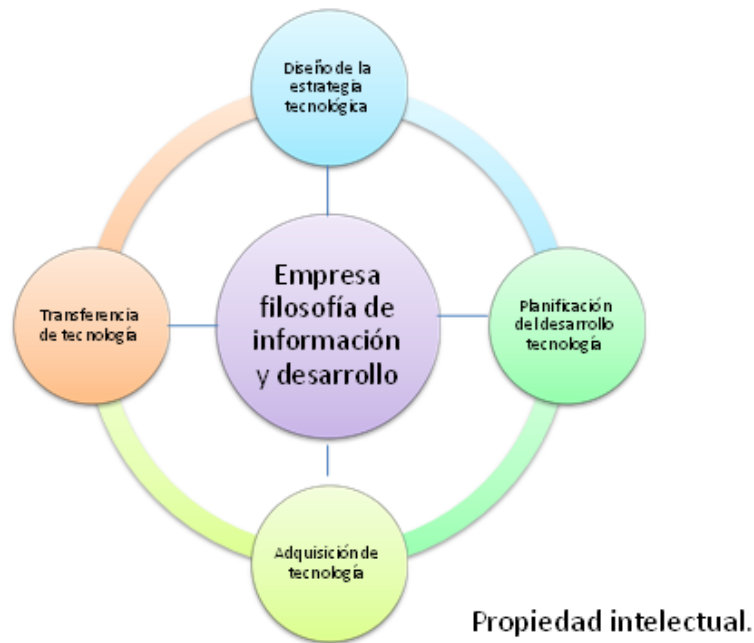
²⁸ J. Amaya y S. Amaya, "Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica para un Laboratorio de Ingeniería Electrónica de la E3T". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2007.

²⁹ M.F. Navas Op. Cit.

³⁰ Ibid.

³¹ M. Carreño y L.P Jiménez, "Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico en la Cadena de Valor del Área de Distribución". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2006

Figura 4. Modelo Propuesto para las Empresas del Sector Eléctrico.³²



Se especifican los procesos y funciones básicos de la tecnología tales como: la estrategia, los planes de desarrollo, las investigaciones, las negociaciones, las adquisiciones, las transferencias y las asimilaciones de tecnologías claves y requeridas por la empresa. La principal diferencia con el modelo presentado anteriormente, es que dentro del proceso de diseño de la estrategia se incluye el concepto de inteligencia competitiva³³ con el cual es posible no solo determinar las amenazas y oportunidades sino que da una valoración de la más adecuada y da soluciones que son relevantes en la toma de decisiones de la empresa³⁴.

³² Adaptado de M. Carreño y L.P Jiménez, "Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico en la Cadena de Valor del Área de Distribución". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2006

³³ La Inteligencia Competitiva es un conjunto de acciones coordinadas de búsqueda, tratamiento (filtrado, clasificación, análisis), distribución, comprensión, explotación y protección de la información obtenida de modo legal, útil para las y los actores económicos de una organización para el desarrollo de sus estrategias individuales y colectivas

³⁴ M. Carreño y L.P Jiménez Op. Cit.

3.2.5 Modelo Propuesto para Empresas de Diversos Sectores

Este modelo se basa en el propuesto en³⁵ se desarrolla en un conjunto de procesos secuenciales con centro en la filosofía empresarial y enmarcados dentro del proceso de propiedad intelectual.

Figura 5. Modelo Propuesto para Empresas de Diversos Sectores.³⁶



³⁵ D. Velandia y X. Ortiz, "Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico de la Infraestructura de una Empresa del Sector Metalmeccánico de Fabricación de Autopartes". Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2006.

³⁶ Adaptado de D. Velandia y X. Ortiz, "Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico de la Infraestructura de una Empresa del Sector Metalmeccánico de Fabricación de Autopartes". Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2006. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Este modelo se diferencia con lo propuesto en la tesis de pregrado de Velandia y Ortiz³⁷, en que cambia el enfoque de estrategia tecnológica y se crean dos procesos diferenciados: Mapa tecnológico y prospectiva inteligente.

En el mapa tecnológico se describen los procesos, actividades, tecnologías e insumos y comprende el inventario tecnológico y la vigilancia tecnológica³⁸.

En la prospectiva inteligente se tiene como objetivo principal identificar, clasificar y ponderar la información de acuerdo con la estrategia de innovación de la empresa y está conformada por la inteligencia competitiva y la prospectiva tecnológica³⁹. Dentro de esta propuesta el proceso de estrategia tecnológica incluye el planeamiento de la estrategia tecnología y el análisis para la toma de decisiones.

3.2.6 Modelo Propuesto para Laboratorios en La Universidad Industrial de Santander

En la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicación hay propuestos dos modelos de gestión tecnológica: uno para un laboratorio de ingeniería eléctrica y el otro para un laboratorio de ingeniería electrónica. De acuerdo con lo propuesto en estos, se buscan la modernización de la tecnología de los laboratorios y el mejoramiento de los procedimientos de aprendizaje a los que se somete un estudiante. A continuación se presentan los modelos mencionados.

- **Modelo Propuesto para un Laboratorio de Ingeniería Electrónica.**

Se encuentra basado en la tesis de pregrado de J. Amaya y S. Amaya⁴⁰ y describe el desarrollo de procesos en forma secuencial y teniendo como centro la

³⁷ D. Velandia y X. Ortiz

³⁸ ibid

³⁹ ibid

⁴⁰ J. Amaya y S. Amaya Op. Cit.

creación de una metodología que propenda por la habilidad del estudiante para relacionarse con la realidad permitiéndole adquirir cierto nivel de experiencia⁴¹.

Figura 6. Modelo Propuesto para un Laboratorio de Comunicaciones de la Universidad Industrial de Santander.⁴²



Como se muestra en la figura el modelo consta de cuatro procesos con sus respectivos niveles: mapa tecnológico, prospectiva, estrategia tecnológica y finalmente desarrollo de la estrategia tecnológica. Es importante notar que la filosofía empresarial del modelo en⁴³, cambia sustancialmente teniendo en cuenta que la empresa es ahora un centro educativo donde se busca integrar al estudiante en situaciones aplicables a su vida profesional.

⁴¹ Ibid

⁴² Adaptado de J. Amaya y S. Amaya, " Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica para un Laboratorio de Ingeniería Electrónica de la E3T". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2007.

⁴³ J. Amaya y S. Amaya Op. Cit.

En este modelo el proceso de desarrollo de la estrategia tecnológica abarca la adquisición de tecnología y la transferencia tecnológica y permite definir lineamientos que contribuyen a la creación y desarrollo de innovación al interior del laboratorio.

- **Modelo Propuesto para un Laboratorio de Ingeniería Eléctrica.**

En este modelo se desarrollan procesos de manera secuencial similares a los propuestos en la tesis de pregrado de J. Bautista y S. Pérez⁴⁴ pero centrados en los procesos del laboratorio y enmarcados dentro del modelo pedagógico propuesto para la E3T, se describen en la figura 7.

De acuerdo con lo planteado para la aplicación del modelo se tienen cinco etapas a seguir: Diseño de la estrategia Tecnológica, Planificación del desarrollo tecnológico, Adquisición de la tecnología, y Transferencia tecnológica con centro en los procesos del laboratorio y modelo pedagógico para la E3T obteniendo así el mejoramiento de los laboratorios⁴⁵. Al igual que en el modelo anterior, la filosofía empresarial cambia, pero en este modelo se definen unos procesos asociados al laboratorio. En esta parte se busca identificar cuáles son los procesos que se desarrollan al interior del laboratorio para de esta manera optimizar cada uno de ellos⁴⁶.

El modelo pedagógico se plantea basado en el aprendizaje significativo, con el cual se busca que el estudiante logre relacionar los conceptos que ha aprendido con anterioridad en determinado campo con los conceptos nuevos que recibe⁴⁷.

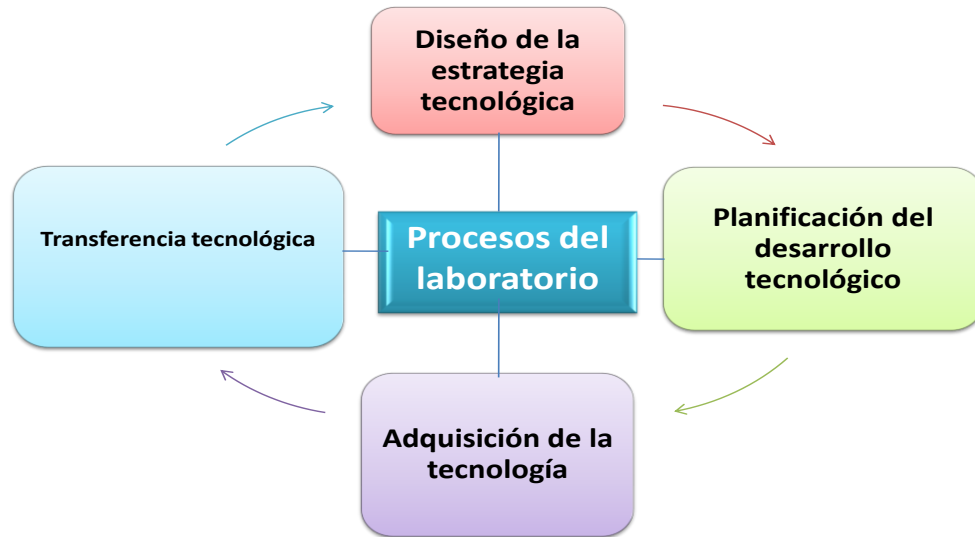
⁴⁴ J. Bautista y S. Pérez, "Modelo Tipo de Gestión Tecnológica para los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la E3T". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2007.

⁴⁵ Ibid

⁴⁶ Ibid

⁴⁷ Ibid

Figura 7. Modelo Propuesto para un Laboratorio de Medidas en la Universidad Industrial de Santander.⁴⁸



Modelo pedagógico propuesto para la E3T

3.2.7 Modelo para el Laboratorio de Instrumentación Analítica de la Facultad Experimental de Ciencia de la Universidad del Zulia

La universidad del Zulia da un valor agregado a la adquisición de la gestión del nuevo conocimiento más que a la gestión de la tecnología, por eso propone este modelo para el laboratorio de instrumentación analítica (LIA) en el que la adquisición de la tecnología forma parte fundamental del proceso de desarrollo del nuevo conocimiento⁴⁹.

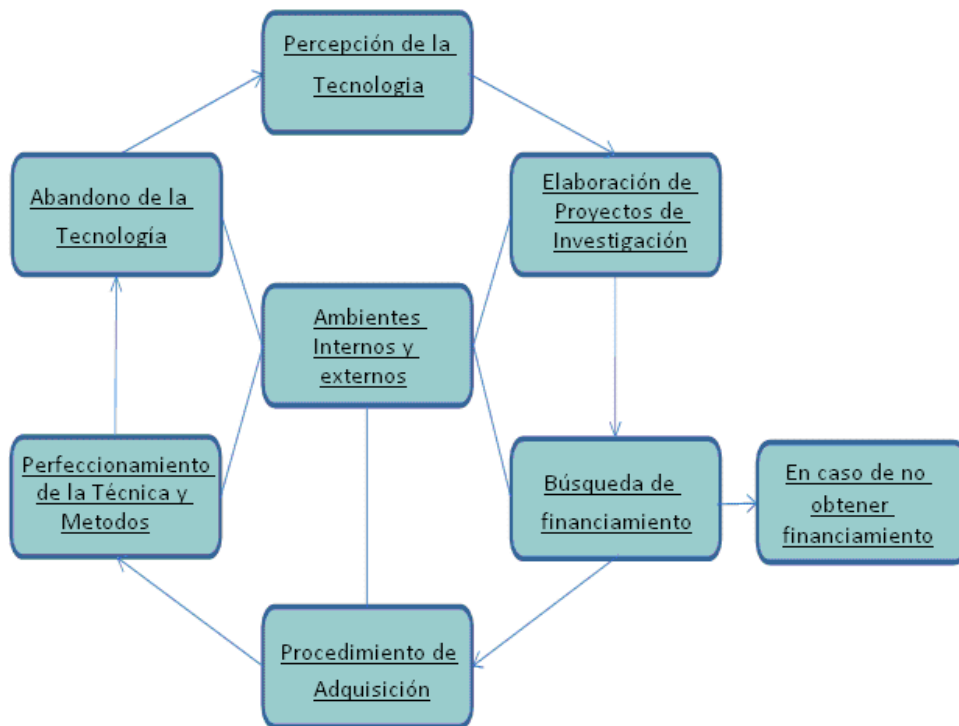
Este modelo está centrado en el ambiente externo e interno que intervienen en la adquisición de la tecnología y consta de 6 fases, la primera fase es cuando el

⁴⁸ Adaptado de J. Bautista y S. Pérez, "Modelo Tipo de Gestión Tecnológica para los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la E3T". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2007.

⁴⁹ K, Navarro; E, Romero; R, Bauza y B, Granadillo, "estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora del conocimiento" Venezuela, Nro 34, 2006, disponible en línea: www.redalyc.com

investigador percibe la necesidad de algún componente para llevar a cabo la investigación, la segunda fase es el diseño de proyectos para plantear la necesidad de la tecnología, la tercera fase es una de las más importantes para la adquisición de la tecnología y es la financiación, la cuarta fase es la aprobación de la financiación, la quinta fase es la adaptación de la tecnología y el proceso de capacitación de los investigadores con la nueva adquisición tecnológica, y la sexta fase es el abandono de tecnologías obsoletas⁵⁰.

Figura 8. Modelo Propuesto para el Laboratorio de Instrumentación Analítica en la Universidad del Zulia.⁵¹



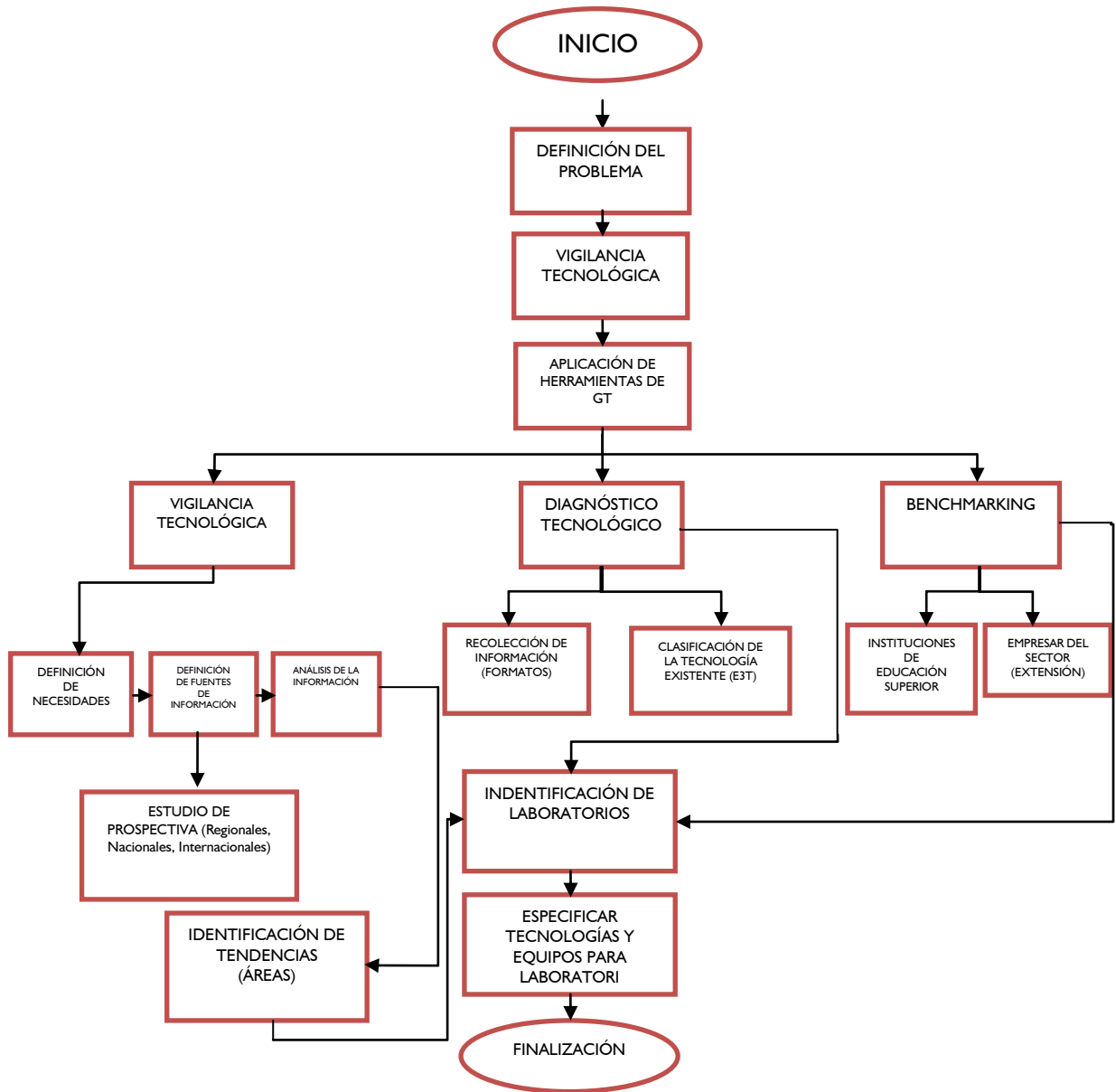
⁵⁰ K, Navarro; E, Romero; R, Bauza y B, Granadillo

⁵¹ Adaptado de J. Bautista y S. Pérez, "Modelo Tipo de Gestión Tecnológica para los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la E3T". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2007.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico para la obtención del perfil tecnológico de los laboratorios se fundamenta en dos fases, tomando como base los modelos analizados anteriormente: la primera es la utilización de la herramienta de prospectiva tecnológica para identificar las tendencias en el área de telecomunicaciones, y la segunda fase se realiza mediante el sistema de inteligencia tecnológica el cual toma como ejes la vigilancia y el diagnóstico.

Figura 9. Metodología para laboratorios.



4.1 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

4.1.1 Prospectiva tecnológica

La prospectiva tecnológica se entiende como el conjunto de estudios y análisis realizados con el fin de predecir un futuro posible ya sea a nivel macro, mediante la identificación de tendencias tecnológicas nacionales y/o regionales o dentro del

sector empresarial o sectores de carácter estratégico. En la determinación de ese futuro, aparecen ciertas variables o fuerzas que van a modelarlo de acuerdo con las acciones que el hombre ejerza sobre ellas. La importancia del ejercicio prospectivo radica entonces en focalizar estratégicamente los esfuerzos con el fin de lograr un escenario apuesta o un futuro realizable para la organización.

4.1.2 Vigilancia Tecnológica

La Vigilancia Tecnológica (VT) consiste en la observación, obtención, análisis del entorno, difusión y explotación de la información útiles para el sostenimiento y crecimiento de la empresa. Para con ello identificar las amenazas y oportunidades de desarrollo^{52 53}.

La VT debe articularse sobre unos factores críticos que varían en función de la estrategia y posición de la organización. Estos factores corresponden a aquellos factores críticos de competitividad a los que cualquier cambio en el entorno de la organización puede afectarles de forma relevante⁵⁴. Lo que permite no sólo diagnosticar la situación tecnológica de la organización en relación con el punto de referencia suministrado por el estudio del entorno, sino también visualizar oportunidades primero que la competencia con fines de obtener posicionamiento, formular proyectos de innovación y localizar aliados estratégicos potenciales⁵⁵

Teniendo en cuenta estos conceptos, en este proyecto se realizó el proceso de vigilancia para la identificación de tendencias en el área de telecomunicaciones tomando como base estudios de prospectiva en el área, realizados por la Universidad Industrial de Santander, ministerio de ciencia, tecnología e innovación de Argentina y el observatorio español, dando como resultado las tendencias identificadas que se muestran en el numeral 5.

⁵² Policía Nacional Glosario Institucional Disponible en línea: <http://www.policia.gov.co/inicio/portal/portal.nsf/paginas/GlosarioInstitucional> [citado en Sep 15 de 2007].

⁵³ G Carrillo E3T/UIS "MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA FASE I"

⁵⁴ K, Navarro; E, Romero; R, Bauza y B, Granadillo,

⁵⁵ J. Bautista y S. Pérez, "Modelo Tipo de Gestión Tecnológica para los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la E3T". Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2007.

5. TENDENCIAS EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES A TRAVÉS DE LA VIGILANCIA Y DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS

Analizar prospectivamente el proceso de construcción de un futuro viable y deseable en el campo de las telecomunicaciones en un plazo determinado se enmarca a partir de la posibilidad de participación en las tendencias previendo las rupturas futuras de los desarrollos técnicos, innovadores o de base científica con la finalidad de diseñar el futuro deseable.

Desde la base de un estudio descriptivo y analítico de la prospectiva tecnológica, el futuro es anticipación, pero sobretodo, es construcción del escenario tecnológico deseado, como la base de la construcción de las capacidades de asimilación, adaptación, rediseño y diseño de las tecnologías.

Es claro visualizar que la prospectiva tecnológica se enmarca en la búsqueda esencialmente, de dar un pronóstico de los desarrollos tecnológicos de futuro, proponer el diseño de estrategias tecnológicas y adelantar la asignación tecnológica a fin de determinar los resultados deseados⁵⁶.

Es por ello que la tendencia a generar procesos de aplicabilidad de las estrategias y sus resultados deben orientarse en el ámbito de la buena práctica de las TIC, y la aplicación de la tecnología e informática en las diferentes áreas del conocimiento, con recorridos programáticos acordes a la actualidad y la tendencia a futuro, por ende, el recorrido programático se sugiere mediante un desarrollo de procesos de aprendizaje.

Al tenerse en cuenta los enfoques de orden prospectivo en el análisis de dicha área, se busca enmarcar a la comunidad, en una realidad donde la capacidad de

⁵⁶ SALAZAR GIRÓN, J. L. IMS y su impacto en las telecomunicaciones. Tesis Licenciatura. Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones. Departamento de Computación, Electrónica y Mecatrónica, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Abril 2007

innovar y tratar los aspectos creativos, racionales, afectivos, prácticos, teóricos e investigativos; a partir de trabajos inteligentes y múltiples en un descubrimiento a futuro y a partir de la realidad en cuestión.

5.1 RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS PROSPECTIVOS

Teniendo en cuenta los estudios de prospectiva tecnológica en el área de Telecomunicaciones y basados en el perfil del estudiante de ingeniería de telecomunicaciones; estas son las áreas de mayor recurrencia en los estudios prospectivos referenciados a continuación:

Tabla 1. Correlación perfil del ingeniero de Telecomunicaciones con las Tendencias

PERFIL DEL EGRESADO EN TELECOMUNICACIONES	ÁREAS BASICAS	AREAS DE INGENIERIA APLICADA	UIS COLOMBIA	ESPAÑA	ARGENTINA
			TENDENCIAS	TENDENCIAS	TENDENCIAS
<p>El profesional en telecomunicaciones tendrá la capacidad de desarrollar nuevas investigaciones basadas en los proyectos científicos y tecnológicos.</p> <p>Cuenta con capacidad para: el diseño y análisis de las diferentes tecnologías, basados en una formación básica en física, electrónica, comunicaciones, procesamiento de señales y telemática. Esta formación le permite identificar y resolver problemas del entorno que demandan el uso de técnicas avanzadas de ingeniería y de procesos de transferencia de nuevas tecnologías.</p> <p>El profesional está en capacidad de dirigir proyectos sostenibles en dicha área, enmarcados en la normatividad existente, y con criterios de base económica.</p>	C O M U N I C A C I O N E S	ANTENAS	Antenas y Propagación	tecnología de antenas uso del espectro	
		COMUNICACIONES MOVILES E INALAMBRICAS	<ul style="list-style-type: none"> *Comunicaciones inalámbricas *Multihop redes inalámbricas *Comunicaciones móviles. *Redes de sensores *Qos en comunicaciones inalámbricas *Heterogeneidad, en las comunicaciones inalámbricas 	<ul style="list-style-type: none"> * Técnicas y tecnologías orientadas a la utilización de nuevas bandas de frecuencia y a la optimización del uso del espectro radio eléctrico. (UWB), *estándar 802.22 wran *Nuevos sistemas de comunicación inalámbrica, tanto para servicios móviles como para acceso a bucles locales WiMAX. WI-Fi. * Sistemas activos y pasivos de identificación por radiofrecuencias (RFID). *Conectividad ubicua. Arquitectura de red. Mecanismos y estrategias de gestión de red, soporte a servicios y terminales 	<ul style="list-style-type: none"> *Operación MIMO limitada por interferencias *Procesamiento espacio-temporal *Modulación OFDM (orthogonal frequency division multiplexing),
		COMUNICACIONES SATELITALES Y RADIO NAVEGACION		sistemas de teledetección, radar y ayuda a la navegación	*Enlaces satelitales – GPS *Radar – Sonar
		COMUNICACIONES OPTICAS		Redes de tecnologías completamente ópticas (DWDM) arquitecturas y tecnologías para redes de muy alta velocidad. Comunicaciones cuánticas.	*Enlaces ópticos y optoelectrónica *Los sistemas de comunicación de alta velocidad por enlaces ópticos
		SISTEMAS DE COMUNICACIONES			

		PROTOCOLOS DE RED		Arquitectura y tecnologías sobre internet, transición hacia el todo IP V6 y la nueva red IMS	
	T E L E M A T I C A	REDES DE COMUNICACIÓN LAN, WAN, MAN	*Redes de sensores *Tecnologías 802.xxx *Tráfico, circulación y control de congestión	*Redes de acceso de banda ancha redes WAN ,MAN, LAN. Heterogeneidad y coexistencia de redes en entornos complejos *convergencia de red fija-móvil. Redes híbridas. Tecnología y dispositivos de usuario. * Tecnologías para control de acceso. Sistemas inteligentes de protección, vigilancia, seguridad en redes.	*Redes autónomas de sensores *Acceso de banda ancha fijo, móvil y celular (DSL, cable, Wifi, Wimax, BPL, etc) (Wifi) *Wimax, etc) (GSM de largo alcance, B3G, LTE, etc) * Sistemas de transmisión multiusuario,
	T R A T A M I E N T O D E S E Ñ A L E S	TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	*Procesamiento digital de señales *Procesamiento de señales ópticas *Procesamiento de señales en tiempo real *Control de ruidos *Procesamiento de señales análogas *Procesamiento y adaptación de señales *Procesamiento de señales acústicas. *Imagen, video y multimedia	* Nuevas aplicaciones de procesamiento de señal en comunicaciones y sistemas localizados * Tecnologías audio y video, codificación, reconocimiento y síntesis de voz , análisis codificación y comprensión de imágenes de video	*Procesamiento (compresión) de voz e imagen *Cancelación de eco acústico * Tecnología de imágenes

Tomado de: Autoría propia

Las áreas subrayadas en azul son las de mayor recurrencia en los estudios de prospectiva.

Tabla 2. Prospectiva área tecnología de la información y comunicaciones - SISE- Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación Observatorio Permanente del sistema español de ciencia-tecnología y sociedad.

ÁREA	SUB AÉREAS	TEMÁTICAS
Telemática	Ingeniería de software y gestión de la información.	Propiedades de los desarrollos de software, fiabilidad, calidad, seguridad, heterogeneidad e interoperabilidad, estandarización.
		Indexación, interrogación y recuperación de contenidos multimedia.
	Arquitectura y tecnologías de redes	Arquitectura y tecnologías sobre internet, asociado al empaquetamiento y conmutación.
		Redes de tecnologías completamente ópticas (DWDM) arquitecturas y tecnologías para redes de muy alta velocidad. Comunicaciones cuánticas.
		Redes de acceso de banda ancha redes WAN,MAN,LAN. Heterogeneidad y coexistencia de redes en entornos complejos
		Convergencia de red fija-móvil. Redes híbridas. Tecnología y dispositivos de usuario.
Tecnologías para control de acceso. Sistemas inteligentes de protección y vigilancia, seguridad en redes.		
Comunicaciones	Comunicaciones móviles e inalámbricas	Técnicas y tecnologías orientadas a la utilización de nuevas bandas de frecuencia y a la optimización del uso del espectro radio eléctrico. (UWB)
		Sistemas activos y pasivos de identificación por radiofrecuencias (RFID)
		Conectividad ubicua. Arquitectura de red. Mecanismos y estrategias de gestión de red, soporte a servicios y terminales
		Nuevos sistemas de comunicación inalámbrica, tanto para servicios móviles como para acceso a bucles locales WiMAX. WI-Fi
		Tecnología de antenas uso del espectro
	Comunicaciones por satélite	Sistemas de teledetección, radar y ayuda a la navegación
	Tecnología audiovisual en redes	Infraestructura y redes de generación y transmisión de contenidos audiovisuales
Señales y sistemas	Tratamiento de señales y sus aplicaciones	Nuevas aplicaciones de procesamiento de señal en comunicaciones y sistemas localizados
		Tecnologías audio y video, codificación, reconocimiento y síntesis de voz , análisis codificación y comprensión de imágenes de video

Tomado de: Autoría propia

Tabla 3. Prospectiva área tecnología de la información y comunicaciones UIS. Análisis de actores y escenarios para la identificación de programas estratégicos de Investigación en la Universidad Industrial de Santander – UIS – II parte área: Tecnologías de Información y Comunicación – TIC.

ÁREA	SUB AÉREAS	TEMÁTICAS
Telemática	Ingeniería de software y gestión de la información.	Desarrollo de software de comunicaciones
		Calidad del software de comunicaciones
		Diseño de software de comunicaciones
		Pruebas de software de comunicaciones
		Mantenimiento de software de comunicaciones
		Requisitos de software de comunicaciones
		Software de seguridad de comunicaciones
		Gestión de proyectos de comunicaciones
		Enseñanza de la ingeniería de software de comunicaciones
		Programación
	Arquitectura y tecnologías de redes	Redes de sensores
		tecnologías 802.xxx
		Tráfico, circulación y control de congestión
Comunicaciones	Comunicaciones móviles e inalámbricas	Comunicaciones inalámbricas
		Multihop redes inalámbricas
		Comunicaciones móviles.
		Redes de sensores
		Qos en comunicaciones inalámbricas
		Heterogeneidad, en las comunicaciones inalámbricas
		Tecnologías 802.xxx
		Tráfico, circulación y control de congestión
		Banda ancha y ultra-banda ancha
		Antenas y Propagación
		Señales y sistemas
Procesamiento de señales ópticas		
Procesamiento de señales en tiempo real		
Control de ruidos		
Procesamiento de señales análogas		
Procesamiento y adaptación de señales		
Procesamiento de señales acústicas.		
Imagen, video y multimedia		

Tomado de: Autoría propia

Tabla 4. Ministerio de ciencia, tecnología e innovación libro blanco de prospectiva Argentina 2008

ÁREA	SUB AÉREAS	TEMÁTICAS
Telemática	Ingeniería de software.	Identificación y especificación de atributos de calidad.
		Automatización de ingeniería del software
		Arquitecturas para sistemas complejos, Computación autónoma
		Desarrollo basado en modelos
		Productización de aplicaciones
	Tecnologías de redes	Desarrollo distribuido y métodos ágiles
		Redes autónomas de sensores
		Acceso de banda ancha fijo y móvil y celular (DSL, cable, Wifi, Wimax, BPL, etc) (Wifi)
		Wimax, etc) (GSM de largo alcance, B3G, LTE, etc)
		Sistemas de transmisión multiusuarios,
Comunicaciones	Comunicaciones móviles e inalámbricas	Operación MIMO limitada por interferencias
		Procesamiento espacio-temporal
		Modulación OFDM (orthogonal frequency division multiplexing),
	Comunicaciones ópticas	Enlaces ópticos y optoelectrónica
		Los sistemas de comunicación de alta velocidad por enlaces ópticos
	Comunicaciones satelitales	Enlaces satelitales – GPS
		Radar – sonar
Señales y sistemas	Señales	Procesamiento (compresión) de voz e imagen
		Cancelación de eco acústico
		Tecnología de imágenes

Tomado de: Autoría propia

5.2 REDES DE COMUNICACIÓN

Según la literatura y los diferentes estudios, el rol de la comunicación en el desarrollo ha estado en discusión durante mucho tiempo, ya que la aparición de medios electrónicos telemáticos, ha creado nuevos horizontes para el análisis de dichos enfoques y, simultáneamente, plantea nuevas preguntas que cuestionan la forma en que se ha entendido la comunicación hasta ahora⁵⁷.

A su vez, lo anterior va de la mano de la idea de que la creación de sistemas de redes electrónicas que son técnicamente factibles y accesibles para personas no especializadas o sin experiencia en el manejo de computadores y en comparación con sus ventajas inherentes que se convierten en acciones de orden no costosas.

Enmarcados en dichos postulados, es posible analizar en qué medida se dan hoy día condiciones para desarrollar nuevas prácticas de trabajo, que permitan incorporar un creciente número de participantes y donde se den condiciones de efectividad que hasta hoy estaban reservadas a sistemas muy complejos y costosos.

5.2.1 Información y Comunicación

Analizando las acciones que se han tenido en cuenta a partir de principios del actual decenio, diversas organizaciones en el mundo han manifestado un interés creciente por disponer de centros de documentación que funcionen como sistemas de información bien organizados para consultas.

Dicha necesidad se fundamentó en la llegada de los microcomputadores que facilitaron el fomento y el deseo de sistematizar la información, a través de las ideas de administrar, procesar y manipular la información poseída.

⁵⁷ MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA. Libro Blanco de la Prospectiva TIC, Proyecto 2020. Buenos Aires. 2008

La información es considerada como un bien en sí que se puede acumular, organizar, consultar y manipular, casi como una fuente de energía que, por el solo hecho de ser usada, produce resultados.

En consecuencia, la reconocida tecnología de la información basada fundamentalmente en el procesamiento de datos y la recuperación de información, entre otras variables, ha servido para reforzar la idea de que tanto la tecnología como las necesidades humanas son, primordialmente, cuestiones de manejo de información, de tal forma que este hecho ha dado origen a una creencia de que la acción para el desarrollo económico y social equivale a conocimientos prácticos, entendidos como disponibilidad de información⁵⁸.

En el transcurso de los últimos diez años, las organizaciones y las instituciones en general a lo largo del mundo han comenzado a asignarle importancia a la creación de redes de sistemas de información, a pesar de que algunas organizaciones no han desarrollado aún una infraestructura electrónica completa, convirtiéndose en términos relativos, en unos recién llegados en este escenario.

Cabe mencionar y enfatizar que la cuestión de los sistemas de redes plantea nuevamente el problema de la información, aunque de manera ligeramente distinta, ya que las preguntas que habitualmente se formulan son: *cómo obtener acceso a la información que otros poseen, y cómo distribuir la propia información*, entre otras. En este contexto, los sistemas de redes, que comenzaron vinculando personas y sus experiencias concretas, se encuentran ahora en peligro de convertirse en solo canales para transportar la información producida por los organismos de desarrollo.

⁵⁸ BOLIVAR ROLDAN, L. & Otros. Tesis-Prospectivas de las tecnologías de la información y las comunicaciones Tics en Antioquia y Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Medellín 2005.

5.2.2 Experiencias basadas en Programas Piloto de Diseño de Redes

Con base en las variables denotadas de información y comunicación, se analizan algunos datos específicos de América Latina para dar una visión más amplia de los programas piloto del Diseño de Redes.

En Chile, existe el boletín informativo denominado CONTACT-0 es un boletín informativo bi-mensual publicado por ILET (Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales), con el fin de intercambiar experiencias sobre telecomunicación para el desarrollo y difundir conocimientos prácticos sobre los sistemas de redes desde una perspectiva técnica y humana⁵⁹.

Todo el compendio de colaboradores y académicos que apoyan dichas publicaciones se encuentran dispersos en toda América Latina (Chile, Perú, Brasil, México), así como en Estados Unidos, Canadá, algunos países europeos y Hong Kong en Asia.

Es claro definir que, la comunicación por el sistema computacional, definido más allá de una red, proporciona las condiciones necesarias para publicar el boletín, generando artículos que se discuten en varios países, de tal forma que la participación se encuentra en aumento y, al mismo tiempo, el sistema garantiza aprovechamiento eficaz del tiempo, información actualización.

Para el año 2011, PLACIEX puso en marcha el diseño de un programa experimental usando sistemas de redes descentralizadas con el apoyo de ILET, a partir del cual diversos estados de avance, ya están conectados a partir de los organismos de comercio exterior de Chile, Perú, México, Venezuela, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Argentina, Uruguay y El Salvador, y se busca que

⁵⁹ Óp. Cit. SALAZAR GIRÓN, J. L.p45-56, 2007.

para el 2015 el programa adelante con la incorporación del resto de los países de la región.

5.2.3 Funcionamiento de los Sistemas de Redes

Frente al tema de funcionamiento de los sistemas de redes, existen niveles de presentación entre los cuales se encuentran: la red como realidad técnica que consta de computadores, cables, módems, satélites, portadores, bits y bytes y la red como un fenómeno humano en la comunicación entre individuos. Es decir que todo sistema computarizado usado para el procesamiento diario de textos, procesamiento numérico o aplicaciones de la base de datos puede convertirse en una estación de comunicaciones con la ayuda de software de comunicación, un modem y una línea telefónica⁶⁰.

Por ende se establece que la distinción anterior es sin embargo esencial, teniendo como base que las redes son a fin de cuentas redes humanas, el tipo de entrenamiento que se debe diseñar, es totalmente distinto.

Con base en las experiencias anteriormente analizadas, se puede definir:

“La experiencia que posee el programa de Contact-0 establece una combinación de redes centralizadas a partir de correos electrónicos de orden tradicional y a su vez a través de una red descentralizada cuyo centro de conexión se lleva a cabo a través de líneas telefónicas, prescindiendo del uso de servicios públicos de transmisión, de tal forma que el software organiza los mensajes, concatenándolos en forma lógica, acorde con la acción o proyecto que se está llevando a cabo, los sistemas computacionales se conectan entre sí utilizando módems.”

Por otra parte la red de Placiex opera con un sistema muy similar al de Contact-0, denominada como una red descentralizada de comunicación, basada en una

⁶⁰ Óp. Cit. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA, p. 125-132, 2008

interconexión de centrales ubicadas en Buenos Aires, Santiago, Lima, Caracas y Ciudad de México, que hacen de interconectores de mensajes.

En los últimos cinco años se han realizado pruebas para interconectar las centrales a través de sistemas de transmisión de datos, lo que permitirá llegar a países donde la conexión telefónica es deficiente o de muy alto costo, puesto que dadas las condiciones de comunicación en América Latina, lo que se pretende en este caso es diseñar un sistema mixto donde se utilicen en forma paralela las conexiones telefónicas y de transmisión de datos.

5.2.4 Expectativas en cuanto a los Sistemas de Comunicación

La comunicación basada en sistemas de correo electrónico, se fundamenta en el origen necesario de comunicación a través de un sistema fluido, a través de sistemas de redes cada vez más complejos, para coordinar acciones o conversar acerca de posibles proyectos, por ende en este contexto, el sistema de redes de computadores, más que un evento técnico, es una cuestión de diseño de interacciones humanas eficaces basadas en el uso de tecnología.

Se debe tener claridad en la idea de que la tecnología por sí sola no genera una real comunicación efectiva, puesto que sólo se puede llegar a lograr una transmisión de bits y bytes más eficaz, pero es incapaz de coordinar eficientemente por sí misma las acciones necesarias y crear condiciones para desarrollar nuevos proyectos, puesto que hay un aspecto irreductible en el lenguaje humano que hace que las máquinas, por más sofisticadas que sean, no puedan reemplazar su capacidad.

5.2.5 Oportunidad de Redes a partir de la idea de Comunicación y Desarrollo

Es importante tener en cuenta que las redes son cada día menos un fenómeno técnico y cada día más el diseño de interacciones humanas efectivas usando la

tecnología, de tal forma que no pueden estar centralizadas u orientadas a partir de la transmisión.

Cabe mencionar que se presenta un vacío en el desarrollo de un enfoque teórico y práctico para usar las redes en forma efectiva en los proyectos de desarrollo.

Al visualizar a las instituciones desde una perspectiva de la comunicación, estas se encuentran relacionadas con la subrepticia importación desde la electrónica al campo de las comunicaciones humanas, del modelo electrónico de la comunicación desarrollado por Claude Elwood Shannon, quien en 1948 publicó el artículo “Una teoría matemática de la comunicación”, en el Bell System Technical Journal, en el cual se estructuran sistemas generales de comunicación distinguiendo el emisor, el canal, el receptor, la información transmitida y el ruido que puede deformar la transmisión.

Es decir este modelo ha manejado la influencia del mundo de las comunicaciones eléctricas y electrónicas, campo en el cual esa interpretación ha demostrado ser muy poderosa y efectiva para organizar sistemas de transmisión de señales que son hoy día elementos claves en el diseño de computadores y sistemas de telecomunicación.

5.2.6 Vislumbrando el futuro de las Redes

Hoy por hoy los grandes avances en lo que tiene que ver con las redes y sus acciones de comunicación se han fomentado en la idea de que son cada vez más económicos y pueden ser usados con mayor facilidad por personas no especializadas, puesto que está creciendo el número de sistemas de telecomunicaciones y de servicios de transmisión internacional y, aunque los costos de comunicación siguen siendo elevados, esto comienza a cambiar.

En lo que respecta a América Latina, el futuro de las redes se enfatiza en los logros ocurridos con gran rapidez frente a la tecnología comunicacional que se está difundiendo en todos los países y en muchas organizaciones, siendo estas redes usadas para distintos fines.

La comunicación y los sistemas de redes colocan a dichos usos en un contexto muy diferente, permitiendo que se desarrollen frente a múltiples ventajas de los usos previamente descritos gracias a la posibilidad de compartir recursos, crear proyectos anteriormente imposibles (debido a la distancia real), diseñar nuevos tipos de organismos, y, finalmente, coordinar las acciones⁶¹.

Por ende desde la visión de la prospectiva, las redes de comunicación manejan una comprensión del uso de la información, y se enfocan entre los elementos centrales de definición de políticas informáticas para la proyección del 2020, juntándose la importancia de la productividad, competitividad y el bienestar de las organizaciones.

Cabe rescatar la idea de que la tecnología de la comunicación es una herramienta poderosa que convierte la realidad en una afirmación, la comunicación se basa en los sistemas de redes de comunicación, teniendo como base la acción oportuna y la capacidad de participación en redes de interacción que se inician a nivel global con tecnología, y cooperación. De esta forma, se constituyen los factores fundamentales para las organizaciones que deseen desempeñar un rol activo en el desarrollo.

A continuación se analizan casos de países desde la perspectiva de las redes de comunicación, su experiencia y su prospectiva.

⁶¹ Óp. Cit. BOLIVAR ROLDAN, L. & Otros, p. 45-69, 2005.

ESPAÑA

Los trabajos de prospectiva en relación a las telecomunicaciones y específicamente a las redes de comunicación en España permiten detectar seis grandes tendencias que van a determinar el desarrollo de las TIC en los próximos años, entre las cuales se encuentran⁶²:

1. El aumento en la oferta frente al proceso de la conexión entre personas, organizaciones y toda clase de dispositivos y máquinas.
2. La búsqueda constante de la ubicuidad, poder comunicarse y acceder a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.
3. La dinámica activa a partir de la convergencia entre las TIC.
4. La aplicabilidad personalizada de los servicios que se adapten plenamente a las necesidades del usuario.
5. La limitación de problemas de interconectividad a través de redes desde equipos de distinto origen.
6. La seguridad basada en las tecnologías.

Por ende las tendencias futuras de conectividad en España, entendidas como la posibilidad de conectar a distancia personas, organizaciones y dispositivos a través de redes de comunicación, ya sean fijas, móviles o inalámbricas, buscan desahogar las incertidumbres y las amenazas en la implantación de redes de banda ancha, así como de la incidencia que estos cambios provocarán en los ámbitos sociales, económicos y tecnológicos.

En España, frente a la idea de la concentración de la demanda de conectividad de banda ancha en las áreas urbanas en detrimento de las zonas rurales se ha comenzado a agudizar la dificultad para su desarrollo, ya que la intervención de

⁶² FECIT- MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA. Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), Ejercicio de Prospectiva a 2020. Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación, Observatorio permanente del sistema español de ciencia tecnología y sociedad.

las administraciones presenta un detrimento en la extensión y consolidación de las redes.

Se establece por ende que en el futuro existirá una mayor demanda de los usuarios debido a la disponibilidad de servicios avanzados de telecomunicaciones como las transmisiones de televisión de alta definición (HDTV), el vídeo bajo demanda (VoD), la videotelefonía, el acceso rápido a Internet y los videojuegos en línea, entre otros.

Frente al tema de las Redes Fijas, en España se estableció el aumento de disponibilidad de un ancho de banda a través de redes fijas entre los 3 y los 20Mbps entre 2007 y 2010, por tanto se ha establecido que estas cifras se incrementarán hasta los 50 Mbps en el medio plazo es decir entre el 2010 y 2015, gracias a la tecnología VDSL2 en el caso de los usuarios cercanos a las centrales o combinaciones de fibra óptica y VDSL⁶³.

Por otra parte se analiza la perspectiva de que para el 2015 será habitual contar con redes de hasta 100 Mbps gracias al uso de la fibra óptica hasta el propio domicilio (FTTH) o combinaciones de fibra óptica y VDSL2.

En lo que respecta a la redes móviles las previsiones para los próximos años apuntan a que, mientras que el tráfico de voz vía móvil aumentará linealmente, el de datos lo hará exponencialmente, debido a la utilización de aplicaciones relacionadas con Internet móvil, oficina móvil, videotelefonía, TV mediante “streaming”, descarga de música y otros contenidos.

Estudios e investigaciones en telecomunicaciones, han establecido que las redes de banda disponibles entre 2007 y 2010 fueron en torno a los 2 Mbps, velocidad que lograda con las redes de móviles 3G evolucionadas. El ancho de banda se

⁶³ Óp. Cit. FECIT- MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA, p. 51-66.

incrementará hasta los 15 Mbps en el medio largo plazo (2010-2015) gracias a las tecnologías 3,5G.

Por otra parte, a partir de 2015 se podrán alcanzar anchos de banda en telefonía móvil de hasta 50 Mbps a partir de la llegada de las redes de cuarta generación 4G, con tecnologías que están todavía en fase de investigación.

Al definirse lo concerniente a los procesos de convergencia tecnológica, cada vez es más evidente la integración de usos y funciones entre las distintas redes e infraestructuras de acceso, los equipos y terminales de usuario y los servicios y aplicaciones ofrecidos sobre ellos, así como la convergencia industrial y de mercados entre el sector de las TIC y los medios de comunicación.

Todo lo anteriormente determinado no sería posible si no existiera la función de la microelectrónica con las tecnologías de la información y comunicaciones, que a su vez no sirven de nada sin unos contenidos multimedia, justificados por la existencia de las redes.

Las redes IP, manejadas a través de los procesos de confluencia de los distintos tipos de redes de telecomunicaciones (fijas, móviles y datos) hacia un único modelo de infraestructura de transporte basado en el protocolo IP (transmisión de paquetes de datos) se llevará a cabo primero en las redes troncales y se trasladará más tarde al nivel de acceso, y permitirá disponer de redes de comunicación completamente digitales que optimizarán las inversiones y abaratarán sus costes de explotación.

Actualmente en España, estas redes de tipo IP, se han comenzado a implementar y se tiene previsto que al 2015, hayan realizado la migración de sus redes troncales, puesto que un efecto derivado de este modelo “todo sobre IP” será la implantación de la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem) que permitirá

integrar todas las redes de comunicaciones móviles con las redes IP, posibilitando la fusión de los dos mundos.

Este efecto fue previsto a largo plazo iniciándose a partir del 2010, y proyectándose entre el 2015 y el 2018.

Otro de los aspectos que se inició en el 2010 y tiene una proyección al 2015 se producirá el cambio de protocolo desde su versión actual Ipv4 a la futura Ipv6, que multiplicará las posibilidades de asignación de direcciones web, que posibilitará que en el futuro la Red no conecte únicamente personas y organizaciones, sino también todo tipo de dispositivos y máquinas entre sí, incluyendo los terminales móviles.

En lo que tiene que ver con las tecnologías de redes fijas, las tendencias de la evolución de las tecnologías, durante el periodo 2007-2010 las velocidades anunciadas de entre 3 y 20 Mbps se ubicaron en su mayor parte por medio de enlaces de tipo ADSL (en sus variantes ADSL, ADSL2 y ADSL2+) y en menor medida sobre cable.

Para el 2015 frente al tema de la tecnología VDSL2 se obtendrán velocidades de hasta 50 Mbps, puesto que de la mano de dicha tecnología se permitirán servicios avanzados, como la recepción simultánea de varios canales de televisión de alta definición, pero tiene el inconveniente de que su rendimiento cae rápidamente a partir de los 300 metros de distancia de la central, por ello se prevé la combinación de redes de fibra óptica (FTTN) y VDSL2⁶⁴.

Esta solución exigirá disponer de armarios para equipos multiplexores situados en la vía pública o en las viviendas de los usuarios, lo que supondrá fuertes inversiones en cableado y arquetas o armarios para los equipos multiplexores.

⁶⁴ Óp. Cit. FECIT- MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA, p. 51-66.

El futuro inmediato de las tecnologías de redes móviles pasa por la generalización de las redes 3G (actualmente las disfruta sólo el 20% de la población), con una medición estándar al 2010, en este año (2012), ha evolucionado hacia redes más rápidas como la 3,5G vinculadas a tecnologías HSPA (Hig Speed Packet Access) con las que se podrán obtener velocidades de bajada de hasta 14 Mbps y de subida de 5,6Mbps.

Se proyecta para el 2015 la implantación de tecnologías aun más avanzadas que permitan anchos de banda de 50 Mbps o superiores que se denominarán 4Gm, de tal forma que estas tecnologías posibilitarán la transmisión a través del móvil de servicios como televisión, videotelefonía, acceso a Internet, descarga de vídeos y otros.

Frente al tema del proceso de convergencia de fijo a móvil, en el corto plazo y medio plazo esta tecnología facilitará a los usuarios el acceso a la Red desde un único terminal y con un solo número desde cualquier punto, reduciendo así los costes operativos, pues el 70% de las llamadas desde móviles se realiza desde el interior de edificios.

El sistema WIMAX (Wireless Interoperability for Microwave Access), utilizado a través de las tecnologías inalámbricas, se ha diseñado con el propósito de proporcionar banda ancha a toda una ciudad en enlaces fijos, itinerantes como aeropuertos, estaciones de ferrocarril, hoteles, etc, y móviles y sustituirá al actual Wi-Fi.

Dicha tecnología, será capaz de proporcionar velocidades de hasta 75 Mbps y alcanzar un radio de 50 km. en su versión fija o 15 Mbps y 5 Mbps. en su versión móvil, de tal forma que esta tecnología podrá ofrecer conexiones de calidad simultáneamente a varios centenares de usuarios y podrá transportar todo tipo de señales como son la de voz sobre IP, datos y vídeo.

Se ha proyectado que para el 2018, los sistemas Mobile-Fi o MBWA (Mobile Broadband Wireless Access), será una tecnología diseñada para transportar tráfico IP y proporcionar conexiones de movilidad en un entorno de hasta 20 Km. y con velocidades de transmisión de entre 1 y 16 Mbps.

Es decir que dicha tecnología irá a la vanguardia de la denominada tecnología WIMAX móvil, de prestaciones similares, pero se prevé que estas tecnologías solo se implanten a partir de 2015.

De la misma forma y buscando romper los paradigmas de las redes el WUSB (Wireless Universal Serial Bus), es una tecnología que ya se usa hoy para conectar computadores a redes inalámbricas y que en el futuro puede llegar a ofrecer velocidades de hasta 100Mbps.

Otro tipo de tecnología es la UWB (Ultra Wide Band) enfocada en la tecnología de radio que permitirá comunicaciones a corta distancia con un elevado ancho de banda (del orden de 500 Mbps. o superior), de tal forma que sus aplicaciones pueden estar en la transmisión de vídeo y audio la conexión entre dispositivos digitales ya sean monitores, proyectores, cámaras de vídeo entre otros.

En lo que respecta a las estadísticas de Internet en España, presenta un 39% de penetración en los hogares frente al 51% del resto de Europa, teniendo como base que cada vez serán más habituales las conexiones a Internet vía móvil 3,5G.

Lo concerniente a los servicios de VoIP llegará al entorno empresarial en España entre el 2015 y el 2018, mientras que en el entorno doméstico se retrasará un poco más, a diferencia de la mensajería instantánea sobre móvil (IMM), que ingresó en el 2010 con una diferencia contundente entre las redes de 3G.

En lo que respecta a la televisión a través de móviles, en el Móvil, es una realidad teniendo como bases de plataforma tecnológicas principales⁶⁵:

1. Enfoque estructural TDT (televisión digital terrestre), que permiten la distribución masiva y,
2. Las nuevas redes móviles de 3,5G, facilitando la distribución consecuente e individualizada de usuario a usuario.

Aunque se ha reconocido que la tecnología está disponible y presenta una óptica de perfeccionamiento y actualización tecnológica en España, su generalización no se prevé sino hasta mediados del 2015 a 2020, puesto que la proliferación de las redes de banda ancha contribuyen al establecimiento de un nuevo modelo que consiste en la utilización de herramientas de software residen en grandes computadores servidores y proporcionan servicio a los usuarios de forma remota.

En España, los operadores más fuertes en lo que respectan al tema de las comunicaciones, soportan la tesis de que la modernidad y el avance tecnológico más rápido implican la privatización, argumentando que para aumentar su capacidad deben hacer cuantiosas inversiones, que deben tener un retorno mediante nuevos modelos de negocio basados en diferente tratamiento de los servicios distribuidos en función de su calidad y cantidad, mientras que los operadores de servicios defienden que la Red debe mantener su neutralidad independientemente de las aplicaciones que trate.

INDIA

De una u otra forma la India, se ha convertido como muchos países del mundo, en un adoptante del enfoque gradual para la reforma del sector de las telecomunicaciones a través de la privatización selectiva y la competencia organizada en diferentes segmentos del mercado de las telecomunicaciones.

⁶⁵ Óp. Cit. BOLIVAR ROLDAN, L. & Otros, p, 102-109, 2005.

Uno de los primeros avances de la India frente a la introducción de la competencia privada fueron los servicios de valor añadido en 1992 seguido por la apertura de los servicios de telefonía móvil y básica para el área local a la competencia privada.

Frente a la regularidad del sistema a través de la autoridad competente en India, se constituyó en 1997 como un regulador independiente en este sector. A sabiendas que dicha autoridad Reguladora de Telecomunicaciones de la India (TRAI) se constituyó como un organismo regulador independiente en este sector. La competencia también se introdujo en distancia nacional (LDN) y telefonía de larga distancia internacional (ILD) al comienzo de la década actual. La competencia también se introdujo en larga distancia nacional (LDN) y larga distancia internacional (LDI) de telefonía en el inicio de la presente década⁶⁶.

En la actualidad la postura de dichas políticas (mencionadas en los dos párrafos anteriores), ha hecho que se afecte al sector de las telecomunicaciones en la India presentándose un cuello de botella. Por otra parte se permitió la entrada tardía en lo que respecta al segmento de celulares, se permitió la entrada tardía en el segmento celular en el mercado.

A pesar de la asimetría en la dotación inicial del mercado entre los operadores históricos del sector público y los operadores privados, el acto de apertura del mercado se dinamizó presentando una acción latente del sector. Esto es evidente a partir de un número de indicadores de rendimiento. En términos de tamaño total de las líneas telefónicas principales en funcionamiento, la India ocupa el puesto 14 en el mundo desde 1995, pasando al rango 7 en el 2001.

La visión de perspectiva de la India frente al servicio de las telecomunicaciones en 2020 es una visión de la sociedad de la información

⁶⁶ AUNA –FUNDACION. Análisis y prospectiva. La India. El elefante de la Industria del Software. No. 12. Notas. 2005.

construida en un edificio donde las Tics y las telecomunicaciones se fusionan. La rápida convergencia tecnológica ha implicado una superposición simbiótica entre las estrategias de desarrollo de TIC y las telecomunicaciones. Parte de la visión de hoy es hacer un mundo de telecomunicaciones en grande iniciándose a partir de una red que permita el uso de sofisticado software⁶⁷.

Existe a su vez, una visión heredada y derivada del éxito de la exportación de software que ha dado lugar al optimismo en relación con la cada vez mayor India globalizada. Esta visión se basa en una acción mucho más grande que todo el desarrollo de las Telecomunicaciones, y que prevalece en amplios sectores de la economía y la sociedad indias.

Un análisis más profundo, demuestra que no hay una necesidad estratégica integral de desarrollo de Telecomunicaciones para asegurar la presencia duradera de la India en el mercado global de “software”. Lo anterior basado en el tipo de software con enfoque exclusivo en la exportación, ya que es necesario tener en cuenta que no puede traer beneficios deseados si esta estrategia pasa por alto los vínculos entre la exportación y el mercado interno, por lo tanto la visión 2020, es una visión mucho más grande.

Por otro lado, el examen de la estructura del “software” de la India en relación con la dinámica de exportación emergente del mercado mundial revela que la India tiene una presencia marginal en el segmento de más rápido crecimiento del mercado global de Telecomunicaciones que consiste en paquetes de “software” y productos de “software”.

Los competidores más cercanos de la India, por el contrario, han logrado un mayor éxito a través de la diversificación de las exportaciones con paquetes de “software”. Existe, por tanto, la necesidad de que la India escale la cadena de

⁶⁷ Óp. Cit. BOLIVAR ROLDAN, L. & Otros. P 278-280, 2005

valor con más productos de “software” innovadores en el mercado internacional. Esto es posible cuando la India es capaz de una amplia base de desarrollo de las telecomunicaciones con un mercado interno fuerte, de gran apoyo a la innovación, una gran difusión y un alto crecimiento de la base de fabricación de componentes.

La sinergia adecuada entre el mercado interno y la exportación será la clave para el éxito continuado de la India frente al sector de las telecomunicaciones en el mercado extranjero y el desarrollo del estado de la infraestructura técnica de las telecomunicaciones como un requisito previo para ambos.

Finalmente, el desarrollo de los recursos humanos mediante el desarrollo de las Telecomunicaciones, la educación, la capacitación y la habilidad, es fundamental para todo el proceso llevado a cabo en la India.

5.3 PROCESAMIENTO DE SEÑALES

En los últimos años, las telecomunicaciones han presentado un enfoque protagonista en este campo, teniendo un concepto globalizante, puesto que el avance tecnológico a nivel mundial se realizó con base en el esfuerzo cooperativo, o sinergia, entre investigadores tecnológicos, desarrolladores de producto y usuarios, ya que por diversas razones históricas, en Colombia no se incentivó este proceso de innovación y desarrollo tecnológico, y como resultado, no se cuenta en la actualidad con planes de fortalecimiento del área en ningún concepto, educación, entrenamiento o industria⁶⁸.

Dentro de las experiencias a nivel de Latinoamérica, se encuentra el caso de Argentina en el ámbito industrial donde se han enfocado sus actividades alrededor del procesamiento de señales y del mantenimiento de los mismos, pero subrayando la falencia para crear soluciones originales e innovadoras, ya que

⁶⁸ Óp. Cit. BOLIVAR ROLDAN, L. & Otros. P 278-280, 2005

estructurar la investigación académica en el área de las telecomunicaciones representa el primer paso para construir la innovación industrial en este mismo ámbito.

Dentro de las estructuras próximas de solución sobre el tema aparecen aquellas como⁶⁹:

- Educar de forma competente a la población juvenil desde los enfoques de educación, capacitación, entrenamiento y acceso a la tecnología.
- Establecer el principio de innovación como uno de los puntos fundamentales, teniendo en cuenta la investigación básica y producción de PhD, investigación aplicada, desarrollo de polos y clúster tecnológico.
- Promoción de nuevos productos y necesidades sobre el tema.
- Incentivo de un número amplio de profesionales capaces de fomentar el desarrollo de la industria local de las telecomunicaciones a través de sus desarrollos innovadores.
- Auspiciar la conectividad a través de la infraestructura y tecnología.
- Enfoque institucional de los procesos de estandarización de servicios.
- Promover acciones y gestiones que faciliten el intercambio con grupos de trabajo a nivel internacional.
- Incentivar la generación de patentes nacionales e internacionales.

Frente a otros países como la India y España, todos aquellos aspectos relacionados con la enorme actividad prevista en la nueva década, en tecnologías de procesamiento de señales y sistemas de comunicaciones de alta velocidad han encontrado en los campos de aplicación sumamente vastos para el área de Procesamiento de Señales.

⁶⁹MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA. Libro Blanco de la Prospectiva TIC, Proyecto 2020. Buenos Aires. 2008.

Con base en la aplicabilidad de la motivación breve del tipo de servicios y/o aplicaciones que es posible tener en cuenta, se presenta una discusión más amplia de las ventajas y beneficios de las nuevas tecnologías, de las cuales las claves para hacer uso de esos beneficios se enfocan en estos países desde la adecuada integración de espectro, servicios y estándares, discutiendo los requerimientos básicos, lo que impone notables desafíos para resolver, sumado justamente a un análisis más específico de las temáticas asociadas a esos desafíos.

Dentro del compendio de proyectos de gran envergadura que dichos países han puesto en marcha en relación al procesamiento de señales, encontramos⁷⁰:

- Programa encaminado a la definición de redes de sensores para el control de invernáculos, para el control individual de la producción forestal, seguimiento de animales, etc.
- Proyección y accionar de los programas de acceso a internet móvil para todos los estudiantes de la región
- Estándares de medición de la temperatura, control de iluminación, y cámaras web de monitoreo en diferentes empresas y lugares específicos
- Establecimiento y mantenimiento del área de localización (ubicación) de de cualquier persona o cosa que desee tenerse ubicación,
- Identificación y ubicación de automóviles a través de red y de la misma forma disposición de alertas en situaciones de riesgo (niebla, accidentes, etc.) o que

⁷⁰Op. Cit., MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA, p.46, 51, 2008

reciban mensajes de orientación (ej.: intersecciones peligrosas, velocidades límite, etc.)

- Establecimiento de programas de sistemas dirigidos por sensores y comunicadores de multiusuarios, a través de múltiples de mínima distancia.
- Programas enfocados desde los sistemas inalámbricos para reemplazar cualquier tipo de cableado en ámbitos laborales y domésticos.

En este orden de ideas, las evidencias y las necesidades de las especificaciones estructurales y de servicios se han enfocado en nuevas metodologías de procesamiento de señales, teniendo en cuenta que se han vislumbrado problemas relacionados con las áreas tecnologías centrales desde la proyección del horizonte de 10 años que son:

- El dilema de la cantidad de personas comunicándose simultáneamente entre sí, en un ambiente completamente sistémico e inalámbrico y con la misma frecuencia. Situación que presenta un interés científico, y es muy relevante teniendo en cuenta la disponibilidad limitada de espectro licenciado (UMTS, LTE), de tal forma que se establezca la disposición de recuperación de señal de los usuarios individuales, potenciando el tráfico, minimizando la latencia, minimizando la interferencia interusuarios, entre otros.

De todas formas es claro, que se puede predecir que si bien éste se vislumbre como un problema de protocolos de comunicación, es sólo incorporando elementos de procesamiento de señales que se obtienen altas tasas de transmisión de datos.

- Las No linealidades en “transceivers”, que es reconocido como un problema de orden “dirty RF” en la literatura específica, que tiene en cuenta imperfecciones

propias del “front-end” analógico y/o digital que resulta de la simplificación del diseño de dispositivos móviles flexibles y reconfigurables.

- Por otra parte frente al tema del procesamiento de una red autónoma; surge la idea de la comunicación a través de los distintos componentes de la red, variable crítica de una red autónoma es la potencia consumida, puesto que los distintos nodos deben comunicarse entre sí en un ambiente ruidoso, sin supervisor, gastando la mínima energía posible.
- De la misma forma, surge la necesidad del establecimiento de los terminales normativos y su implementación, buscando establecer el desafío de la convergencia de un terminal (“software defined radio”, “cognitive radio”) a través de un solo circuito que pueda ser compatible con cualquier normativa existente y futura, según la demanda de servicio del usuario, el terminal bajaría de la red la normativa más adecuada y la implementaría en tiempo real en su procesador reprogramable.

Dentro del compendio denominado como la técnica de acción encaminada a la prospectiva tecnológica de dichos países es el uso de antenas múltiples, tanto en el transmisor como en el receptor, han permitido el uso en mayor grado de libertad, de forma que los usuarios puedan transmitir simultáneamente y separarse basándose en sus posiciones específicas⁷¹.

Cabe mencionar que una vez determinada el tipo de estrategia tecnológica, se ha encaminado hacia la búsqueda de una señal diferente, incrementando la velocidad de transmisión del conjunto. Por ende las antenas múltiples pueden utilizarse

⁷¹ SALAZAR GIRÓN, J. L. IMS y su impacto en las telecomunicaciones. Tesis Licenciatura. Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones. Departamento de Computación, Electrónica y Mecatrónica, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Abril 2007

también para localizar a un usuario en particular, lo que permitiría nuevos tipos de servicio multimedia.

Por otra parte, también se han implementado tecnologías que han permitido brindar servicios de localización muy precisa, es la basada en sistemas de banda ultra ancha (UWB), los cuales permiten tener una resolución temporal, entonces espacial muy precisa.

Por otra parte, en la última década se ha observado un crecimiento rápido que ha permitido el desarrollo de dos industrias clave que generaron notable crecimiento en economías desarrolladas: comunicaciones móviles e Internet.

Cabe mencionar que de la mano las dos corrientes o tendencias que influyen el crecimiento, se encuentran unidos los resultados significativos de los usuarios, de industrias y economías nacionales, como se puede observar en el informe de 2006 de la Comunidad Europea, el beneficio neto en la economía de Gran Bretaña debido a las comunicaciones móviles públicas fue estimado en €500 per cápita⁷².

En este mismo orden de ideas, Cisco publicó un estudio en el 2007 donde se determinaba en Estados Unidos, la adopción de soluciones basada en las comunicaciones y el internet con un crecimiento estructural del 0,43%, de la misma forma en un reciente informe emitido por la empresa consultora Deloitte & Touche sugiere que con un incremento de la penetración de comunicaciones móviles del 10% resultará en un incremento del PBI del 1,2%⁷³.

De otra parte, un estudio de la consultora Ovum⁷⁴, determinó en el 2004 que la empresa GSM en la Unión Europea (15 estados) generó una contribución al PBI

⁷² Óp. Cit. SALAZAR GIRON, J.L. 2007.

⁷³ OP. Cit, FECIT – MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA. 2009.

⁷⁴ Consultar en: Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva libro blanco de la prospectiva tic proyecto 2020

de €105,6 mil millones, lo que la posiciona como la mayor industria TIC, a la par con las industrias de generación de electricidad, gas y agua combinados.

De tal forma que en dicho estudio se logró definir a su vez que dicha industria fue la responsable del aumento en 2,8 millones de puestos de trabajo en la Unión Europea (15 países), a través de canales directos e indirectos, y que el trabajador de servicios móviles promedio genera 2,5 veces el PBI que un trabajador promedio, de la mano se estima que la proyección de las administraciones de una entrada de impuestos estimó en €30,8 mil millones una ganancia gubernamental debido a servicios móviles estimada en €83,9 mil millones, de tal forma que no se logra identificar potencialmente el espectro atribuible a tales beneficios económicos.

No se puede descartar que las utilidades que arrojan las empresas dedicadas al procesamiento de señales no solo definen el comienzo de una nueva era que promete beneficios adicionales significativos, puesto que lo anterior se debe en parte a⁷⁵:

- El enfoque de disponibilidad de las empresas de procesamiento de señales el cual ha estado limitada a áreas urbanas en naciones desarrolladas.
- Todos aquellos ítems considerados beneficios en esas industrias que incluyen aspectos sociales que son difíciles de medir y se vuelven visibles sólo después que los usuarios adaptan sus vidas teniendo en cuenta la posibilidad de comunicarse y utilizarlos diariamente.
- La confluencia e interacción de las diferentes etapas de dicho proceso, generando beneficios nuevos que predicen la efectividad de dichas empresas.

⁷⁵ Óp. Cit. MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA, 2008

Es claro afirmar que dentro del amplio espectro que define el procesamiento de señales dentro de los mercados emergentes se ha buscado contribuir positivamente para mejorar el impacto de esas industrias. Sin embargo, una mejora adicional es esperable cuando las actividades de esas dos industrias se entrelacen adecuadamente.

Por ello, se define un escenario adecuado que permita innovaciones que impacten positivamente en otras industrias y que podrían conducir a beneficios sociales que difícilmente pueden llegar a solucionarse sin el acompañamiento de las mismas.

Es por ello, que se debe tener en cuenta que de la mano de la tecnología, van las políticas gubernamentales que en varias áreas son estrategias claves, ya que las perspectivas incluyen: desarrollo económico, creación de trabajo, y aumento de iniciativas productivas; mejor acceso a servicios universales como emergencia, educación, financieros o de salud; mejoramiento de seguridad a través de inclusión social, interacción global e interrelación cultural.

De lo anterior se deduce un compendio de acciones de disponibilidad tecnológica que conducen a un incremento significativo en el número y diversidad de innovadores, lo cual a su vez conducirá a la creación de nuevas estrategias, nuevas oportunidades tecnológicas y nuevas políticas basadas en la democratización.

Cabe mencionar algunos beneficios dentro de las redes que permitirán la disponibilidad de las mismas incluyendo aplicaciones existentes, tales como navegación o mensajes interactivos en Internet, aplicaciones emergentes como video conferencia portátil o TV móvil, y otras aplicaciones totalmente nuevas.

Dentro de los ejemplos más claros de lo anteriormente expuesto se encuentran aquellos casos que tienen que ver con las predicciones de orden administrativo

que combinan el mundo físico y el virtual, o el diagnóstico médico a distancia según propuesto por varios gobiernos, como un ejemplo concreto es posible considerar el caso de objetos físicos concretos, tales como edificios o rutas que tienen disponible un punto de acceso de forma que puede obtenerse información adicional usando un dispositivo móvil y/o una red móvil⁷⁶.

Con base en dicha información se delimita analizar los logros para determinar información estática (como el tipo y número de aplicaciones que pueden desarrollarse en un proyecto), limitados solamente por la imaginación y por la habilidad de las redes móviles para proveerlos de una manera eficiente.

De lo anterior se deduce que todos aquellos procesos de disponibilidad de espectro y de los mecanismos de comunicación pueden alcanzar los beneficios esperados y requerirán de una amplia colaboración entre los varios miembros del ecosistema, lo que incluye operadores de redes, proveedores de servicio, fabricantes de dispositivos, administraciones, desarrolladores de aplicaciones y vendedores de dispositivos de infraestructura.

De la mano de las experiencias de otros países o de las mismas experiencias pasadas, se puede encaminar una historia nueva de éxito global cuya contribución a la sociedad y la economía pueden compararse a aquellas logradas por otras infraestructuras dominantes en el pasado, tal como red de autopistas, redes ferroviarias, estructura de puertos marítimos, etc.

Pero debe tenerse en cuenta que la búsqueda de un éxito constante y reiterativo que ofrece la industria de las comunicaciones móviles se establece como una forma de manejo de la industria de infraestructura que no puede improvisarse, lo que requiere considerable atención en la planificación y predictibilidad.

⁷⁶ Óp. Cit. SALAZAR GIRON, 2007.

Para lo anterior se han tenido en cuenta especialmente en las empresas europeas, las siguientes variables en su proceso de ejecución de acciones tendientes a mejorar los sistemas de procesamiento de redes⁷⁷:

- Adecuación de un servicio de radio que tuviera la cobertura europea.
- Determinación de los enfoques tecnológicos de orden analógico con base en nuevas tecnologías digitales.
- Delimitación de aquellos enfoques y estructuras de radio encaminados a la tecnología de dispositivos de redes manuales.

Al ponerlas en marcha surgió un completo escepticismo y resistencia en relación al futuro de dichos proyectos, puesto que la determinación de dichos impulsos conllevó al exitoso proyecto tecnológico, con más de 2,3 mil millones de suscripciones GSM vendidas en forma global hacia fines de 2006, de forma que los usuarios pudieron viajar a través de más de 200 países y tener sus móviles automáticamente conectados a un servicio de telefonía móvil local⁷⁸.

Pero lo anterior se logró con un trabajo de más de 12 años en la cual se superó la marca de 10 mil millones, pero sólo dos y medio para incorporar 1 mil millones, consiguiéndose la marca de los tres mil millones en sólo 18 meses, alrededor de fines de 2008.

A pesar de dicha efectividad, en la actualidad, la industria de las comunicaciones móviles está en una encrucijada similar, y es la posibilidad de movilizar el sistema de procesamiento de redes de forma real lo que debe resolverse, pero sólo se logra enfocándose en forma necesaria hacia la colaboración, la planificación y la experiencia de la industria y las administraciones en una escala global.

⁷⁷ Óp. Cit. SALAZAR GIRON, 2007.

⁷⁸ J. G. PROAKIS AND D. G. MANOLAKIS. Tratamiento Digital de Señales. Pearson Educación S.A., Madrid, 2007.

Para lograrse se han establecido las siguientes estrategias⁷⁹:

- Integración: Establecimiento de una diferenciación entre las redes que se manejan en la zona urbana y en la rural, así como entre el mundo en desarrollo y el desarrollado deberán resolverse de una forma económicamente viable.
- Desempeño: Debe enfocarse hacia la resolución de acciones suficientemente capaces de establecer un sistema para asegurar resultados eficientes.
- Flexibilidad y reconfigurabilidad: Dentro de la escala económica se establece una adecuación de terminales que garanticen la implementación de componentes de RF en forma global.

Se busca que la nueva generación de procesamiento de señales tenga en cuenta el acceder a un espectro por debajo del que están actualmente asignados los servicios de tal forma que este tipo de acceso permita beneficios en las ciudades de alta densidad empresarial y poblacional mejorando la disponibilidad de cobertura en interiores de alta calidad y reduciendo el costo de ese tipo de cobertura.

De tal manera que los beneficios de orden económico y social sólo se podrán realizar si la disponibilidad de ese espectro ocurre sobre una base armonizada y común, de tal forma que dicha disponibilidad permite la interconexión (roaming) global, así como economía de escala adecuada para la fabricación, de forma que puedan construirse infraestructura y dispositivos móviles baratos, y los servicios puedan habilitarse rápidamente.

⁷⁹ Óp. Cit. FECIT – MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA. 2009

5.4 COMUNICACIONES MOVILES E INALAMBRICAS

Dentro de las ideas que aborda el mercado de las comunicaciones móviles en los últimos años se está teniendo cuenta que algunos están relacionados con: los requerimientos de nuevos servicios (comparables en desempeño a los de redes cableadas), los nuevos modelos de negocios (introducidos por la competitividad del mercado) y las mejoras en tecnologías de radio y de infraestructura.

Sin embargo las estrategias evolutivas de los servicios no son relevantes si el usuario final no está satisfecho, se debe predecir, entonces, el comportamiento del usuario en términos de evolución de la demanda del servicio.

Dentro de los se han tenido en cuenta factores tales como: estilo de vida, moda y otras necesidades que varían en el corto plazo, teniendo en cuenta, la flexibilidad y la velocidad de instalación son esenciales para satisfacer las demandas, de tal forma que la voz continuará siendo un servicio universal. Los servicios se centran en⁸⁰:

- Acceso a Internet de forma ilimitada.
- TV móvil. Estandarizado como un proceso emanado del video individual para el uso de servicios por demanda con capacidad de ser interactivos.
- Juegos remotos interactivos móviles y juegos en tiempo real reconocidos como la innovación en recreación del siglo.
- Diferentes tipos de servicios enfocados en la disponibilidad de proveedores de DSL tanto para el hogar como para la empresa.

⁸⁰ Óp. Cit. FECIT – MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA. 2009.

De tal forma que centra el establecimiento de nuevos servicios en las políticas de los países industrializados en proyectos de tendencias comunicacionales de datos y multimedia en paralelo o en contexto con el servicio de voz, ya que algunos de esos servicios junto con el ancho de banda típico y los requerimientos de latencia de red son los más pertinentes.

El espectro radioeléctrico puede ser considerado, a todos los efectos, como un recurso natural limitado. Es por esto que el uso que de él hacen los diferentes sistemas de comunicaciones se encuentra regulado de manera local en cada país. El espectro radioeléctrico puede ser considerado, a todos los efectos, como un recurso natural limitado. Es por esto que el uso que de él hacen los diferentes sistemas de comunicaciones se encuentra regulado de manera local en cada país. Si analizásemos actualmente porciones de este espectro nos encontraríamos con que el grado de ocupación de las bandas que lo conforman es muy diferente. Algunas bandas se encuentran desocupadas buena parte del tiempo mientras que en otras el nivel de ocupación es extremadamente elevado.

El hecho de que exista un evidente desaprovechamiento del espectro es una de las causas que ha motivado, en los últimos años, el desarrollo del concepto de Radio Cognitiva. El uso del espectro radioeléctrico puede ser mejorado significativamente si se posibilita que un usuario secundario (sin licencia) pueda acceder a un canal desocupado por un usuario primario en ciertas localizaciones y momentos temporales.

Los Sistemas de Radio Cognitiva CR deben poseer la capacidad de analizar el espectro radioeléctrico sobre un amplio rango de frecuencias con el objetivo de detectar esos canales desocupados, también llamados "claros espectrales". Basándose en la disponibilidad de canales y otra información adicional extraída

del medio, ciertos usuarios pueden ocupar un canal que cumpla con los requisitos necesarios para efectuar su comunicación.⁸¹

CR es un sistema SDR inteligente o cognitivo. El término fue acuñado por Joseph Mitola III en su tesis doctoral en el año 1999. La tesis se centró principalmente en la descripción del RKRL (Radio Knowledge Representation Language), y nombraba un dispositivo de CR como una pequeña parte del mundo físico, capaz de detectar las necesidades de comunicación de su usuario y, mediante la adquisición de conocimiento de su entorno, disponer los mecanismos para satisfacer dichas necesidades.

El Radio Definido por Software (RDS) tiene como propósito integrar una cobertura global libre de irregularidades a través de cualquier región geográfica, establecer interfaces con diferentes sistemas y estándares que proveen de servicios completos y libres de irregularidades. Las características básicas que debería poseer un sistema CR son:

- Percibir el entorno en el que opera, mediante técnicas de spectrum sensing.
- Poseer conciencia de dicho entorno, así como de sus propias capacidades y recursos.
- Variar y adaptar, de forma inteligente, sus parámetros de transmisión/recepción.
- Poder actuar tanto de transmisor como de receptor, de forma autónoma.
- Sistemas de comunicación: operar a través de distintos sistemas de comunicación.
- Modulación: Seleccionar el tipo de modulación adecuado en función de las características de canal y los requerimientos del usuario.

⁸¹ <http://www.gradiant.org/es/actualidad/noticias/199-radio-cognitiva-nuevos-usos-del-espectro.html>

- Frecuencia Portadora: Con Base en la información sobre el espectro radioeléctrico disponible y del tipo de transmisión a realizar, debería ser capaz de seleccionar la frecuencia portadora más adecuada.
- Potencia transmitida: Si las características del medio permiten reducción en la potencia transmitida, el CR debería reducirla hasta un cierto nivel de manera que continuara manteniendo la calidad de la transmisión pero, a la vez, permitiera aumentar el número de usuarios que comparten esa porción de espectro, reduciendo la interferencia entre ellos.⁸²

En Estados Unidos, dicha tendencia se establece a la espera de que los servicios señalados conduzcan a un crecimiento notable, lo que brindará beneficios a los usuarios y a la industria, puesto que para ser aceptados y atractivos para el usuario, varios de esos servicios requieren altas velocidades de transmisión de datos o una respuesta con pequeño retardo (o ambos), por lo tanto se espera que estos nuevos servicios absorban la mitad de los recursos de la red para alrededor de 2015, de esta forma, deberá ponerse atención en⁸³:

- Tendencias de velocidad de pico y efectiva establecidas por el usuario.
- Las tendencias comunicacionales de datos y los canales de señalización.
- La estandarización de la técnica de datos que se puede garantizar para uso óptimo de los servicios al borde de la celda.
- La innovación permanente en los servicios de calidad y conectividad individual y compleja.

De tal forma que una vez establecidos todos aquellos parámetros específicos de generación comunicacional se enfocará en acciones que provean hasta 100 Mbs para comunicaciones móviles y hasta 1 Gbs para comunicaciones inalámbricas

⁸² Estado del arte radio cognitiva Universidad Icesi (2011). Revista Sistemas y Telemática. Vol.9. No.16, 31-53

⁸³ Óp. Cit. BOLIVAR ROLDAN & Otros. 2005

fijas, de tal forma que estas velocidades de transmisión demandarán aumentos considerables de los anchos de banda según lo discutido en el WRC-07⁸⁴.

En lo que respecta a los estudios de carácter comunicacional para el año 2020, se establece que dichas opciones se encaminan hacia la importancia de opciones inalámbricas que han demostrado su importancia en la década pasada como una herramienta fundamental de crecimiento económico; primero en las prestaciones obtenidas en redes celulares (GSM, UMTS, LTE, etc.) y más recientemente en redes de computadoras (Wimax, Wifi), ya que la próxima década brindará desarrollos dramáticos en el área conducidos esencialmente debidos a⁸⁵:

- Aumento de solicitud de servicios de banda ancha tales como HDTV y acceso a archivos de datos de tamaño creciente.
- Acciones de crecimiento frente a la velocidad disponible en redes fijas (DSL, 1000-base-T, FTTH y FTTB), cuyos usuarios esperan poder acceder en forma inalámbrica.
- Estructura eficiente de las disponibilidades de redes coordinadas de dispositivos y sensores autónomos, con aplicaciones en seguridad y vigilancia.

Dentro de los requerimientos que se deben implementar para hacer efectivos dichos procesos están:

- Aumento de la eficiencia de ancho de banda del sistema en un orden de magnitud.

⁸⁴ U. ZOLZER. Digital Audio Signal Processing. John Wiley and Sons, 2008.

⁸⁵ Óp. Cit. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA. 2008.

- Aumento de los estándares de calidad de los servicios.
- Establecimiento de sistemas heterogéneos, de acción comunicativa tales como de malla, multi-hop, punto a punto y multi estándar.
- Multiplicidad de acciones tendientes a las ejecuciones de dispositivos autónomos usando estándares diferentes.

Por ende, el procesamiento de señales en comunicaciones establece en resolver estos desafíos atacando los siguientes problemas concretos⁸⁶:

- Estandarización de procesos de bandas no licenciadas del espectro (están siendo utilizadas con una variedad de servicios, lo que las vuelve gradualmente más congestionadas y sujetas a interferencias). Esto requiere el desarrollo de técnicas de acceso al medio y técnicas adaptativas para el uso del espectro, que mejoren el desempeño de la comunicación en el caso del uso no coordinado de bandas no licenciadas.
- Compatibilidad de dispositivos frente a sistemas de adaptabilidad. Para mejorar el desempeño se puede actuar en varios niveles (nivel físico, nivel de enlace, etc.).
- Acción de Interacción entre técnicas adaptativas. Su objetivo sería estudiar el impacto de las técnicas adaptativas anteriores, (en las que interactúan varias capas del modelo OSI) para evitar la degradación del desempeño general y en consecuencia es necesario priorizar el uso de técnicas eficientes.

⁸⁶ Óp. Cit. MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA. 2008.

- Estandarización de control de potencia, frente a los esquemas de control de potencia se resumen típicamente en un algoritmo muy absorbente que busca proveer el desempeño requerido en un enlace simple, observando que para otros usuarios se minimice la potencia recibida para la calidad de servicio requerida.
- Fundamentación de señales de “front-ends” de RF eficientes, que hace que esto conduzca a transmisores de baja eficiencia de potencia y soluciones de RF complejas. Por ende se requieren nuevos conceptos de diseño para el caso en que el procesamiento en RF y banda base se realice en conjunto, procurando menor complejidad y mayores eficiencias de espectral y de potencia.

Los estándares comunicacionales de alta velocidad a través de enlaces ópticos se convierten en medios preferenciales para los sistemas de comunicación digital de alto desempeño, por ende la posibilidad de transmitir luz sobre largas distancias con un muy alto ancho de banda, baja atenuación y gran inmunidad a interferencias externas, consolidaron a la fibra óptica como un medio idóneo.

A partir de lo anterior se establece un enfoque estructural en la búsqueda de mejorar acciones de redes de fibra óptica, convirtiéndose en muy poco tiempo en verdaderas autopistas de información digital. Por muchos años el gran ancho de banda que proveía la fibra óptica permitió absorber sin inconvenientes el creciente tráfico de datos. A través de una metodología de trabajo siempre fue mantener una baja complejidad en el transmisor y en el receptor, por ende esto supone esquemas sumamente simples de modulación, codificación y ecualización⁸⁷.

⁸⁷ U. MEYER-BAESE. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays. Signals and Communication Technology. Springer, 3ra edición, 2007

Las mentalidades contemporáneas frente a estos temas han cambiado, puesto que por un lado se ha buscado incrementar el tráfico de datos (popularidad de Internet, transmisión de audio y video digital, incremento de las transacciones comerciales electrónicas, etc.), y con ello la saturación de redes ópticas, y la complejidad de las soluciones.

De tal forma se han establecido diseños estandarizados utilizando acciones estratégicas de procesamiento de señales que permitan alcanzar un alto rendimiento del canal de fibra óptica, es así que la transmisión digital a muy alta velocidad (10 Gigabits por segundo (Gb/s) o más) por fibras ópticas exacerba los efectos de la dispersión por modo de polarización (Polarization Mode Dispersion, PMD), la dispersión cromática (Chromatic Dispersion, CD), la distorsión no lineal y otras limitaciones del canal. A estas imperfecciones intrínsecas del medio de transmisión se agrega la dificultad práctica de implementar transmisores y receptores que puedan operar a estas altas velocidades⁸⁸.

Por otro lado, en lo referente a los receptores ópticos tradicionales se establece un escaso procesamiento de señal que en la mayoría genera aplicaciones e imperfecciones del canal no se compensan, o en su defecto, se compensan parcialmente utilizando técnicas ópticas que procesan directamente la señal de luz, puesto que hasta hace unos años, las operaciones después de la conversión óptica-eléctrica estaban limitadas a la recuperación de sincronismo y a la detección de umbral. Sin embargo, y gracias a los avances de la tecnología, hoy es posible realizar un mayor procesamiento de señales en algunas funciones del receptor que requieren una importante complejidad.

La capacidad de procesamiento estandarizado se compensa a través de la utilización de algunas de las imperfecciones del canal óptico, ya que la

⁸⁸ C. S. BURRUS, J. H. MCCLELLAN, A. V. OPPENHEIM, T. W. PARKS, R. W. SCHAFER, AND H. W. SCHUESSLER. Ejercicios de Tratamiento de la Señal. Un enfoque práctico. .Prentice Hall, 1998.

compensación electrónica de la dispersión (Electronic Dispersion Compensation, EDC) mejora el desempeño y provee una enorme flexibilidad resultante de la oportunidad de aplicar procesamiento de señales basado en metodologías que resultan muy difíciles de realizar en el dominio óptico⁸⁹.

Frente a todos estos temas se enfoca la solución desde el área de la electrónica como una estandarización de la ventaja de una mayor integración y de una más fácil y rápida adaptación de la función de compensación, ya que se han empleado receptores que utilizan ecualización adaptativa en una gran variedad de sistemas de comunicaciones no ópticos, de tal forma que la aplicación en receptores ópticos reduce el alto costo que tienen las técnicas de compensación de dispersión puramente ópticas, por ende el beneficio de los ecualizadores adaptativos permite eliminar el ajuste manual de los compensadores ópticos, o la necesidad de cerrar el lazo externamente.

⁸⁹ Óp. Cit. BOLIVAR ROLDAN & Otros. 2005.

6. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS LABORATORIOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA E³T

El presente diagnóstico de la situación actual de los laboratorios de telecomunicaciones de la E³T requirió del análisis de una gran cantidad de datos recogidos en los diferentes nodos de la red. Este análisis implica el procesamiento de las técnicas, para información de selección o la detección de eventos locales, y el alto nivel de métodos para correlacionar eventos diferentes, que tienen lugar en distintos momentos o lugares, y frente a la toma de decisiones.

6.1 REVISIÓN DE LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA ACTUAL

Desde el enfoque descriptivo y analítico de la capacidad tecnológica actual que se establece en los laboratorios de telecomunicaciones de la E³T de la universidad; se vislumbra su accionar desde una creación conjunta entre los procesos generadores de Investigación del Aprendizaje y el desarrollo de nuevas tecnologías, enmarcados en el conocimiento y avance en las áreas de informática, tecnologías de la información, telecomunicaciones, sistemas de radar y sensores remotos. Dichos laboratorios se destacan por la búsqueda constante de la investigación básica, el desarrollo tecnológico y la comercialización de la tecnología a través del apoyo de la de las áreas de eléctrica y electrónica.

Es claro que los laboratorios están creciendo en alcance y capacidad, la selección de nuevos e innovadores proyectos sigue centrándose en el progreso y la calidad por ello es necesario buscar una estrategia conjunta de proyectos que ofrezcan la mejor oportunidad para avanzar en el conocimiento y para desarrollar y transferir tecnologías.

Se han buscado establecer como garantes de éxito y estrategia de calidad, los procesos de investigación y desarrollo, a través de la realización de investigaciones específicas reduciendo los costos y mejorando el servicio a los beneficiarios, ya que se busca consolidar acciones incipientes, en acciones de desarrollo de nuevas tecnologías, basadas en el talento humano.

La Universidad Industrial de Santander evalúa constantemente su accionar mediante proyectos enfocados en la capacidad tecnológica y pedagógica de los laboratorios existentes, con el fin de identificar y cuantificar las necesidades y fortalecer los programas académicos de la institución mediante la repotenciación y nueva dotación tecnológica, las necesidades que en ella se observan (Se encuentra en la Tabla No. 05).

Tabla 5. Laboratorios y grupos de investigación E³T

LABORATORIO	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	PROFESORES ASOCIADOS
Automatización, Instrumentación y Control	CMOS	Ricardo Álzate
		Jaime Barrero
		José Amaya
		Julio Gévez
		Daniel Sierra
		Rodolfo Villamizar
		Alfredo Acevedo
Dispositivos Electrónicos		Jaime Barrero
Diseño de Circuitos Integrados		Alfredo Acevedo
Diseño de Circuitos Integrados	CIDIC	Alfredo Acevedo
Diseño de Circuitos Integrados		Elkim Roa
Comunicaciones y Redes de Transmisión	Radio GIS	Daniel Velazco
Comunicaciones y Redes de Transmisión		Homero Ortega
Redes de Computación	CPS	Jorge Ramón
Sistemas Empotrados y Distribuidos		Jorge Ramón
Modelado, Simulación y Computación de Alto Rendimiento		Daniel Sierra

Tomado de: Autoría Propia

En Colombia existen algunos antecedentes de creación de centros tecnológicos, en donde se han puesto de manifiesto las capacidades investigativas del país. Sin embargo, a excepción de las universidades, en las que se llevan a cabo funciones de formación, extensión universitaria e investigación, no existe en el país, hasta ahora, institución alguna que se dedique al desarrollo tecnológico y a la investigación de manera exclusiva en el área de las telecomunicaciones, como lo ha iniciado la Universidad Industrial de Santander directamente con su labor en el E³T. Entendiéndose en este contexto, la generación de tecnologías colombianas, producto de la investigación llevada a cabo en los diferentes centros universitarios en el país, así como en centros internacionales o producto de la transferencia tecnológica.

Por ende, en este sentido, la creación de los laboratorios de telecomunicaciones de la E³T, comienza a llenar este importante vacío, contribuyendo igualmente al fortalecimiento de la creatividad tecnológica, ofreciendo al sector productivo la posibilidad de disponer de soluciones locales a muchos problemas técnicos y científicos.

Cabe mencionar, que de una u otra forma, esto constituirá un hito de referencia científico – tecnológico para el desarrollo endógeno, para las grandes empresas y en especial para los entes académicos y universitarios del país, así como para aquellas que han planificado instalarse en él.

A partir de dichas ideas los laboratorios de telecomunicaciones de la E³T; se encuentran actualmente fomentado el interés en las pequeñas y medianas empresas, con miras a la creación de nuevos puestos de trabajo para diversas categorías de profesionales en el área, ya que en Colombia actualmente, las telecomunicaciones están orientadas en una gran proporción hacia el área de los servicios, haciendo muy poco énfasis en el importante aspecto de desarrollo tecnológico.

Esto se manifiesta por la presencia de un número escaso de nichos académicos dedicados a la producción de tecnologías, además de que la mayoría de éstas tienen una pequeña importancia en el mercado nacional, en comparación con otras áreas tecnológicas y servicios.

Es importante establecer la importancia de la conveniencia de la existencia de un equilibrio en todos aquellos aspectos del entorno tecnológico, como a su vez todos aquellos que tienen que ver con la parte, legal, financiera, política, educacional y social, entre otros, para que el sector de las telecomunicaciones pueda desarrollarse plenamente en el país, específicamente en la universidades. En este sentido la E3T, pretende constituirse en el ente que propicie y oriente las relaciones entre las políticas del Estado, la investigación científica, el desarrollo tecnológico, el enfoque empresarial y el enfoque comunitario en materia de telecomunicaciones.

Por su concepción de vanguardia, los laboratorios de E³T, contribuyen significativamente a la orientación del desarrollo de las telecomunicaciones en su entorno, ya que su accionar se basa en la evaluación de la situación nacional, y extrapola soluciones a los problemas que impone la creación de nuevas tecnologías.

Desde dicha óptica, cabe señalar que los laboratorios de la E³T; están concebidos para labores docentes, acogiendo constantemente a estudiantes para desarrollar prototipos enmarcados en trabajos finales de grado o tesis de postgrado (maestría y doctorado). De la misma forma contribuyendo a la actualización de conocimientos para el personal docente y de investigación, por medio de la participación de especialistas nacionales e internacionales en actividades tales como: charlas, seminarios, talleres, foros, etc.

Lo anterior le ha permitido a los laboratorios de E3T participar en el desarrollo de tecnologías, redundando en beneficios para la UIS como centro educativo, y por consiguiente, en el mejoramiento de la calidad de los futuros profesionales.

De la misma forma los laboratorios de la E³T, mantienen una constante interacción con centros homólogos, tanto nacionales como internacionales, con el fin de intercambiar experiencias en el plano científico y tecnológico, llevando a cabo proyectos comunes que ayudan a fortalecer los programas de desarrollo y la competencia nacional en materia de telecomunicaciones. Las relaciones con otros centros ha permitido el intercambio de personal profesional o en formación, a fin de realizar intercambio de conocimientos.

Anexo a lo antes indicado, es necesario considerar que Colombia, se perfila como un actor regional importante en el sector de las telecomunicaciones para los próximos años. Esto se aprecia al comparar indicadores como: crecimiento de la telefonía móvil, aumento de la penetración de la telefonía fija y creación de redes multiservicios, entre otros. Por ende los laboratorios de la E3T, se convierten en pieza clave para la consolidación de este proceso de posicionamiento de Colombia en la región.

El Estado Colombiano, consciente de la gran importancia del sector, ha emprendido iniciativas innovadoras en aras de fortalecer el desarrollo y la investigación en telecomunicaciones. Esto se puede apreciar en los fondos que ofrecen recursos económicos para emprender proyectos de gran envergadura.

A pesar de dichos aportes, el Estado debe observar que no es solo invertir recursos económicos para formar capital humano altamente calificado, sino también para la adecuación de la infraestructura tecnológica del país, por ejemplo, propiciando la creación de laboratorios y centros tales como los de la E³T, de manera que el talento nacional esté en condiciones de generar

innovaciones tecnológicas a problemas existentes, o soluciones a nuevas necesidades. De esta manera se producirá confianza para las inversiones en el sector nacional de las telecomunicaciones y se contribuirá a evitar la fuga de talentos.

Dentro del rango de acciones tendientes al área de revisión de la capacidad inventario tecnológico de los laboratorios, se encuentran:

6.1.1 Laboratorio de Comunicaciones

Actualmente, en el laboratorio de comunicaciones sólo se realizan prácticas de comunicaciones analógicas. Aunque existe la dotación tecnológico para realizar prácticas de comunicaciones digitales. Las comunicaciones analógicas se aprecian a través de los mecanismos de hardware, software y mobiliario (Ver Tabla No. 06).

Tabla 6. Inventario Laboratorio Comunicaciones Analógicas

NOMBRE		MARCA	CANT	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	
EQUIPOS	1	Receptor AM / DBL	Lab Volt	1	-	-
	2	Receptor BLU	Lab Volt	1	-	-
	3	Generador FM / MF	Lab Volt	1	-	-
	4	Receptor FM / MF	Lab Volt	1	-	-
	5	Fuente de alimentación	Lab Volt	1	120 VAC, 3.5 A	-
	6	Generador AM / DBL / BLU	Lab Volt	1	-	-
	7	Generador RF / Ruido	Lab Volt	1	-	-
	8	Generador Multiplex FM Directo	Lab Volt	1	-	-
	9	Amplificador doble de audio	Lab Volt	1	-	-
	10	Analizador de espectros	Tektronix	1	120 VAC, 110 W	-
	11	Osciloscopio digital 500 MHz	Tektronix	1	120 VAC, 300 W, 450 VA; 2 canales	-
	12	Generador de señales 9 kHz - 1.8	Marconi Instruments	1	-	-

NOMBRE		MARCA	CANT	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	
		GHz				
	13	Fuente de alimentación dual DC	BK Precision	10	120 VAC, 3 A, 3 Salidas reguladas	-
	14	Osciloscopio digital 60 MHz	GW Instek	10	120 VAC, 18 W	2 canales
	15	Generador de señales 20 MHz	BK Precision	10	120 VAC, 0.2 A	-
	16	Computadores	DELL	5	Intel Pentium 4	-
	17	Módulo de comunicaciones análogas	Lab Volt	2	AM, SSB, FM, PM, PLL	Ref. 91018-22; una dañada
	TWA	1	LVSIM-COM Versión 1.1	Lab Volt	-	-
MUEBLES Y ENSERES	1	Puestos de trabajo DC y comunicaciones	-	10	-	Cada puesto tiene generador, fuente y osciloscopio; 5 puestos tienen computador
	2	Puestos de trabajo AC	-	6	-	Un puesto de trabajo es usado para colocar los equipos de comunicaciones
	3	Armario	-	5	-	1 armario para fibra óptica, 1 armario para control, 1 armario para instrumentación, y 2 armarios para propósito general
	4	Tomas por puesto de trabajo DC	-	4	-	-
	5	Tomas por puesto de trabajo AC	-	6	-	4 tomas de corriente y 2 salidas trifásicas
	6	Sillas	-	38	-	-
	7	Puestos de Trabajo	-	16	-	8 puestos para trabajar en DC, 8 puestos para trabajar en AC
	8	Tablero	-	1	-	-

Tomado de: Autoría Propia

Por otra parte, el Laboratorio de Comunicaciones digitales no lleva a cabo prácticas, pero si existe un módulo de prácticas de Lab. Volt, como se puede observar su descripción en la Tabla No. 07.

Tabla 7. Inventario Laboratorio de Comunicaciones Digitales

NOMBRE		MARCA	CANT	DESCRIPCIÓN	MODERNIDAD ATRASADO	OBSERVACIONES	
EQUIPOS	1	Analizador lógico	Lab Volt	1	-	X	-
	2	Codificador MIC	Lab Volt	1	-	X	-
	3	Decodificador MIC	Lab Volt	1	-	X	-
	4	Digital stereo generator	Iradio	1	-	X	-
	5	Digital synthesizer FM/AM tuner	HI-FI stereo	1	-	X	-
	6	Filtro de audio pasabajo	Lab Volt	1	-	X	-
	7	Filtros de medición de ruido	Lab Volt	1	-	X	-
	8	Generador de audio sincrónico	Lab Volt	1	-	X	-
	9	Generador de secuencia binaria pseudoaleatoria	Lab Volt	1	-	X	-
	10	Generador de señales de reloj	Lab Volt	1	-	X	-
	11	Generador MIA/MDA	Lab Volt	1	-	X	2 canales
	12	Indicador de tasa de errores de bits	Lab Volt	1	-	X	-
	13	Interruptor/selector de señales	Lab Volt	1	-	X	-
	14	Modem MDF	Lab Volt	1	-	X	2 canales
	15	Modulador MDFB	Lab Volt	1	-	X	-
	16	Receptor MID/MIP	Lab Volt	2	AM, SSB, FM, PM, PLL	X	Ref. 91018-22; una dañada
	17	Módulo de comunicaciones digitales 1	Lab Volt	2	PAM, PTM, PCM, DM	X	Ref. 91022-22
	18	Módulo de comunicaciones digitales 2	Lab Volt	2	FSK, PSK, ASK, DPSK	X	Ref. 91023-22

Tomado de: Autoría Propia

El laboratorio de sistemas digitales a su vez maneja un “hardware” y “software” específicos como se observa en la Tabla No. 08.

Tabla 8. Inventario Laboratorio Sistemas Digitales

NOMBRE		MARCA	CANT	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	
EQUIPOS	1	Osciloscopio digital 60 MHz	Tektronix	8	120 VAC, 25 W	2 canales
	2	Generador de señales 20 MHz	HP	2	120 VAC, 70 VA	-
	3	Fuente de alimentación dual	Protek	6	120 VAC, 3 A	-
	4	Fuente de alimentación dual	Tektronix	6	120 VAC, 4 A	-
	5	Multímetro digital	TEK	8	-	Ningún multímetro está en óptimo funcionamiento, algunos no miden continuidad y/o corriente y/o resistencia
	6	Módulo de control	Feedback	2	-	No se utiliza en la prácticas
	7	Medidor de impedancia	Philips	1	120 VAC, 0.25 A	-
	8	Controlador digital universal	Honeywell	2	120 VAC, 18 VA	-
	9	Termocuplas	TTEC	4	-	-
	10	RTD PT100		4	-	-
	11	Transmisor de presión diferencial	Foxboro	1	Salida de 4-20 mA	-
	12	Electroválvulas	UNI-D corporation	4	-	-
	13	Celda de carga	TEDEA Huntleigh	1	2mV/V - 10kg	-
	14	Transmisor de presión diferencial ST3000 S900	Honeywell	4	Salida de 4-20 mA	Protocolo HART y Fieldbus FOUNDATION
	15	2310T - 1415	Transmation inc.	1	-	-
	MUEBLES Y ENSERES	16	Manómetro		10	-
1		Ventilador		1	-	-
2		Armario		5	-	1 armario para fibra óptica, 1 armario para control, 1 armario para instrumentación, y 2 armarios para propósito general
3		Tomas por puesto de trabajo		2	-	2 mesas no tienen tomas
4		Sillas		24	-	-
5		Puestos de Trabajo		6	-	3 Estudiantes por puesto de trabajo
6		Mesas propósito general		2	-	-
7		Mesa para equipos de fibra óptica		1	-	-
8	Tablero		1	-	-	

Tomado de: Autoría Propia

6.1.2 Laboratorio de redes de computadores.

El laboratorio de redes de computadores a su vez maneja un “hardware” y un “software” específicos como se observa en la Tabla No. 09.

Tabla 9. Inventario Laboratorio de Redes de Computación

NOMBRE		MARCA	CANT	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	
EQUIPOS	1	Computadores	DELL	16	Pentium 4 INTEL	Hay 2 computadores que están en mantenimiento (aparte de los 16)
	2	Switch	Lucent Technologies	2	-	No se utiliza para prácticas. Ubicado en el Rack.
	3	Switch	D-Link	1	-	No se utiliza para prácticas. Ubicado en el Rack.
	4	Router switch	Lucent Technologies	1	-	No se utiliza para prácticas. Ubicado en el Rack.
	5	Hub	NETGEAR	1	-	No se utiliza para prácticas. Ubicado en el Rack.
MUEBLES Y ENSERES	1	Aire Acondicionado	York	1	-	-
	2	Armario		3	-	3 armarios para especialización en telecomunicaciones
	3	Tomas por puesto de trabajo		3	-	-
	4	Sillas		36	-	4 por puesto de trabajo, 1 para el profesor
	5	Puestos de Trabajo		8	-	2 PC por puesto de trabajo
	6	Mesa pequeña		1	-	Para el profesor
	7	Rack		1	-	-
	8	Tablero		2	-	1 Tablero mal ubicado

Tomado de: Autoría Propia

7. PROPUESTA DE COMPETENCIAS PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO CON LAS TENDENCIAS DE FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN IDENTIFICADAS EN LA E³T

Los Laboratorios de Telecomunicaciones de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Industrial de Santander; iniciaron años atrás el diseño de nuevos planes de estudios en el marco del espacio de Innovación Tecnológica, permitiendo la adaptación al proceso de nuevas tecnologías llevadas a cabo a través de una reorganización en profundidad e identificación a partir de los resultados de aprendizaje adecuados.

A partir de unas competencias genéricas (características comunes de los Laboratorios de E³T), y los distintos niveles de dificultad, definen las vías de habilidad. Cada tema contribuye al aprendizaje de varias habilidades a un nivel dado, generando activamente su desarrollo y evaluación.

7.1 COMPARACIÓN DE LAS HABILIDADES DADAS POR LOS DIFERENTES ENFOQUES

Con el fin de elegir un número significativo de variables que aumenten las habilidades a cubrir frente a todos los aspectos de la educación de los laboratorios de la E³T, se ha permitido la comparación entre diferentes marcos, haciendo que las habilidades sean tomadas como obligatorias en la Universidad y en la región.

La propuesta de la competencia estudiantil, tiene su foco principal en el nivel operativo de los programas de estudio llevados a cabo por los Laboratorios de E³T y se basa en el diagnóstico operativo puesto en consideración en el capítulo anterior. Lo anterior con base en el enfoque de habilidades específicas enmarcadas en la práctica de la ingeniería (contenido), y los distintos enfoques de intervención de la Universidad Industrial de Santander que se puede observar en las matrices de impacto cruzado (Ver Tablas No. 10, 11, 12).

Tabla 10. Propuesta No. 01 de Competencias Estudiantiles para los Laboratorios de la E³T a partir del cruce de las habilidades que se poseen vs. Las habilidades requeridas e innovación.

Habilidades Vs Innovación	Innovación Empresarial	Contexto Social y Ambiental	Comunicación basada en otros idiomas	Comunicación oral y escrita	Trabajo en Equipo	Mantenimiento de Recursos de Información	Aprendizaje Autónomo
1.1 Conocimientos de ciencias básicas							
1.2 Conocimientos de Ingeniería							
1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería							
2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas							
2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento							
2.3 Sistema de Pensamiento							
2.4 Habilidades personales y actitudes							
2.5 Habilidades y aptitudes profesionales							
3.1 Trabajo en Equipo							
3.2 Comunicación							
3.3 Lenguas extranjeras							
4.1 Contexto externo y social							
4.2 Empresa y Contexto empresarial							
4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones							
4.4 Diseño							
4.5 Implementación de Procesos							
4.6 Funcionamiento de Procesos							



Fuerte Correlación

Tomado de: Autoría Propia

Tabla 11. Propuesta No. 02 de Competencias Estudiantiles para los Laboratorios de la E³T a partir la comparación entre las destrezas que poseen y las destrezas a desarrollar por los estudiantes

Habilidades Vs Conocimiento	1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto empresarial	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
A. Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos																	
B. El conocimiento tecnológico como tema básico en el proceso de calidad del aprendizaje de nuevas tecnologías y métodos, adquiriendo una gran versatilidad de adaptación a nuevas situaciones																	
C. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, capacidad																	

Habilidades Vs Conocimiento		1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto empresarial	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
de comunicar y transmitir conocimientos, comprensión de la ética y la responsabilidad profesional de la actividad de la ingeniería de telecomunicaciones.																		
D. Capacidad para gestionar actividades a partir de proyectos en telecomunicaciones.																		
E. Conocimiento de las mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, investigaciones, estudios, informes, planificación y otros																		

Habilidades Vs Conocimiento	1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto empresarial	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
trabajos similares en el área de telecomunicaciones.																	
F. Facultad de especificaciones técnicas.																	
G. Capacidad para analizar y valorar el impacto social a partir de la intervención de soluciones técnicas.																	
H. Conocimiento y aplicación de elementos básicos de la economía, los procesos sociales, la gestión de proyectos organizacionales, aspectos legales y todo lo concerniente a la materia de																	

Habilidades Vs Conocimiento	1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto empresarial	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
telecomunicaciones.																	
I. Capacidad multidisciplinaria de trabajo frente a la comunicación de conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la información, la comunicación y específicamente las telecomunicaciones y la electrónica.																	

Fuerte Correlación

Tomado de: Autoría Propia

Tabla 12. Propuesta No. 03 de Competencias Estudiantiles para los Laboratorios de la E³T a partir del Enfoque de Destrezas

Habilidades Vs Requisitos	1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
A. La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería																	
B. Capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.																	
C. Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas.																	
D. Capacidad para funcionar en equipos																	

Habilidades Vs Requisitos	1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
multidisciplinarios.																	
E. La habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.																	
F. Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.																	
G. Capacidad de comunicarse de manera efectiva.																	
H. Amplia formación necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto de la sociedad global.																	
I. Reconocimiento de la necesidad y la capacidad de																	

Habilidades Vs Requisitos	1.1 Conocimiento de Ciencias Fundamentales	1.2 Conocimientos de Ingeniería Fundamental	1.3 Conocimientos avanzados de Ingeniería Fundamental	2.1 Ingeniería de Razonamiento y resolución de problemas	2.2 Experimentación y descubrimiento de conocimiento	2.3 Sistema de Pensamiento	2.4 Habilidades personales y actitudes	2.5 Habilidades y aptitudes profesionales	3.1 Trabajo en Equipo	3.2 Comunicación	3.3 Lenguas extranjeras	4.1 Contexto externo y social	4.2 Empresa y Contexto	4.3 Concepción empresarial de la ingeniería de telecomunicaciones	4.4 Diseño	4.5 Implementación de Procesos	4.6 Funcionamiento de Procesos
participar en el aprendizaje permanente.																	
J. Conocimiento de los problemas contemporáneos.																	
K. Capacidad para utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.																	



Fuerte Correlación



Buena Correlación

Tomado de: Autoria Propia

De acuerdo con los resultados de las matrices de impacto cruzado se observa que es necesario enfatizar en las recomendaciones y en las habilidades comunes en todos los estudios de ingeniería de los laboratorios de la E³T.

Comparando la normatividad académica de la Universidad Industrial de Santander, frente a los planes de estudio de los laboratorios de la E³T y a su vez de las destrezas establecidas en las competencias estudiantiles propuestas, dichas competencias conducen a actividades profesionales reguladas por las estrategias académicas y administrativas de la Universidad.

Las competencias genéricas en este incluyen habilidades básicas y algunas habilidades genéricas de ingeniería, mientras que las competencias específicas deben estar relacionadas con los contenidos tradicionales de los planes de estudio. El objetivo en este caso es comparar las habilidades genéricas de los requisitos establecidos por la Universidad y los laboratorios de la E3T respectivamente y el segundo nivel de habilidades que poseen los estudiantes respectivamente.

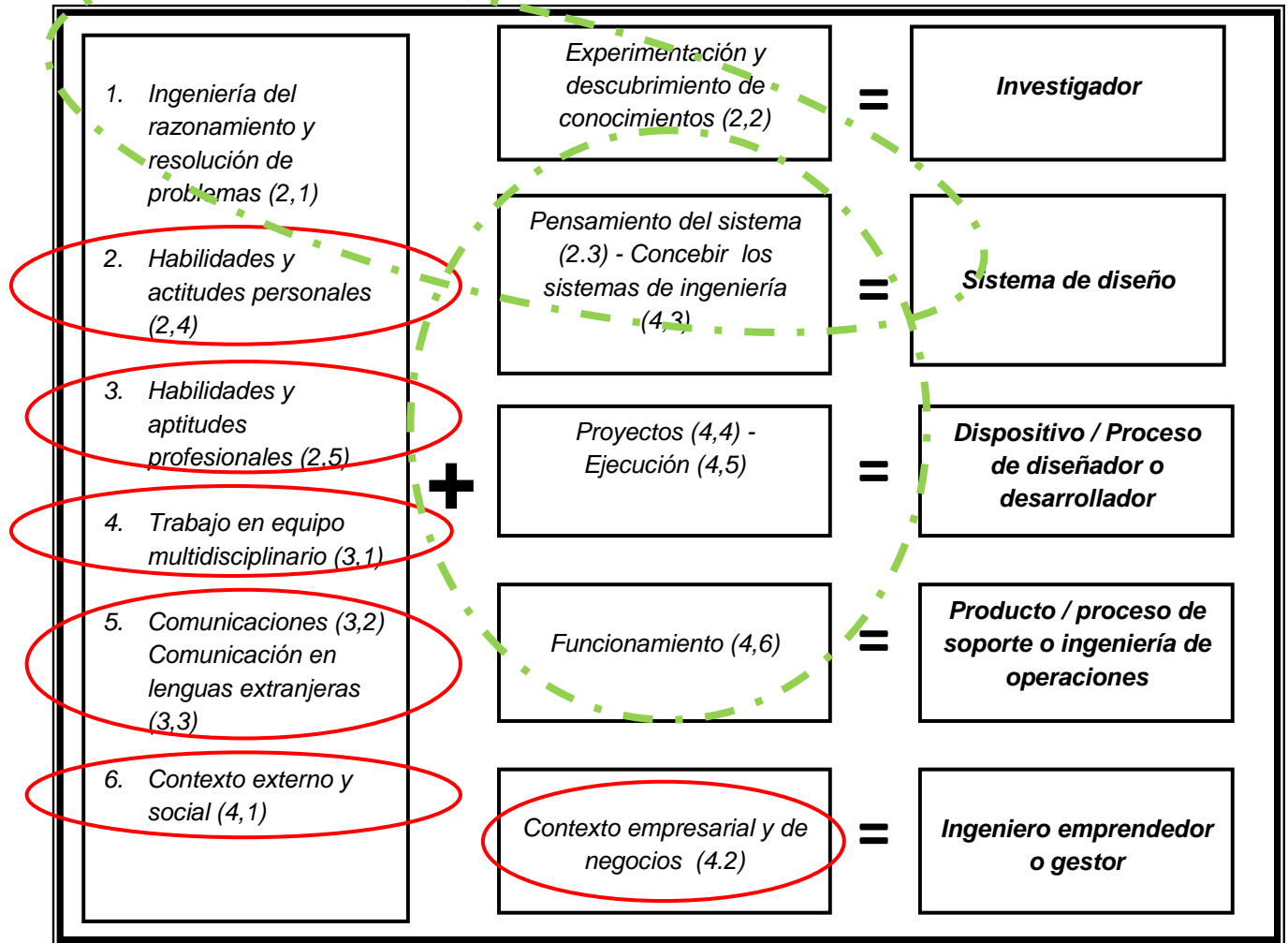
Cabe tener en cuenta que el cubrir estas necesidades con un enfoque más simple, va a ir más allá, al considerar habilidades como el Sistema investigativo y la concepción del conocimiento en el área de ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones que se encuentran explícitamente contempladas en los lineamientos académicos de los laboratorios.

7.2 DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS DE LOS LABORATORIOS DE LA E³T

Una vez identificados, el segundo paso es definir un número reducido de competencias genéricas.

El proceso que sigue se resume en la Figura No. 10; donde las competencias genéricas se agrupan en dos columnas. Un bloque común a todas los indicadores que representan los laboratorios E³T (a la izquierda), que combinados con habilidades específicas en la columna central, dan lugar a un perfil específico y esperado de los estudiantes de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Las líneas rojas continuas indican las habilidades cubiertas, aunque parcialmente, por los requisitos de la Escuela a partir de los requerimientos de la Universidad y las líneas discontinuas verdes identifican dos grupos que son: Razonamiento y Resolución de Problemas de la E³T, y la experimentación, el pensamiento sistémico, y la concepción, el diseño, la implementación y la operacionalización, que debe abordarse a fin de cubrir los perfiles profesionales.

Figura 10. Combinaciones de las competencias genéricas que dan lugar a la identificación de las distintas competencias estudiantiles de la E³T parcialmente cubiertas por las habilidades (rojo) y las áreas a cubrir (verde).



Tomado de: Autoría Propia

Por lo tanto, además de las competencias genéricas propuestas se debe tener en cuenta, los siguientes indicadores:

1. La innovación y el enfoque empresarial.
2. El Contexto social y ambiental.
3. La comunicación en una lengua extranjera (Inglés).

4. Comunicación oral y escrita.
5. Trabajo en equipo.
6. Estudio de los recursos de información.
7. Aprendizaje autónomo.

De otra parte, se deben tener en cuenta tres habilidades adicionales que son elegidas para ser compatible con todos los marcos:

1. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
2. Capacidad de concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el campo de las Telecomunicaciones.
3. Experimentación y conocimiento del área de telecomunicaciones.

Tres habilidades adicionales fueron elegidas para ser compatible con todos los marcos:

1. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Capacidad de concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
3. La experimentación y el conocimiento del área de telecomunicaciones.

Estas tres competencias genéricas adicionales pueden ser descritas de la siguiente manera:

- *Nivel Básico*: Identifica la complejidad de los temas tratados en las diferentes materias. Establece la solución de un planteamiento del problema propuesto.

Identifica las diferentes opciones para su resolución. Selecciona una opción y pone en práctica la acción y la identifica. Identifica con herramientas o métodos la verificación de una solución de tal forma si es correcta o no. Identifica el papel de la creatividad en la ciencia y la tecnología.

- *Nivel Medio:* Identificar, modelar y crear problemas a partir de situaciones abiertas. Explora alternativas de solución, elige la mejor alternativa de acuerdo con un criterio, gestiona aproximaciones, y propone y aplica métodos para validar la utilidad de las soluciones. Posee una visión de un sistema complejo y las interacciones entre sus componentes.
- *Nivel avanzado:* Identificar y modelar sistemas complejos; identificar los métodos y herramientas apropiados para establecer las ecuaciones apropiadas o descripciones asociadas a los modelos y resolverlos; realizar un análisis cualitativo y aproximaciones; definir la incertidumbre de los resultados; proponer hipótesis y métodos experimentales para validar; establecer y gestionar compromisos; identificar y priorizar los componentes clave; y desarrollar el pensamiento crítico.

7.3 PRESENTACIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS EN LOS PLANES DE ESTUDIO DEL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES

Una vez que las competencias genéricas se eligen y los planes de estudio de la estructura se han establecido, las condiciones a tener en cuenta son las siguientes:

- No hay temas específicos dedicados exclusivamente a las competencias genéricas que se buscan establecer.

- Se recomienda que en cada semestre académico, las competencias genéricas se enfoquen simultáneamente de las diferentes asignaturas.
- Es aconsejable asignar al menos una habilidad genérica para cada tema.
- La coordinación vertical se necesita para hacer frente a los logros y habilidades de los estudiantes.

Por lo tanto, las vías de competencias se deben definir mediante la participación de todos los estudiantes y docentes. Cada tema debe contribuir al aprendizaje de las habilidades en un determinado nivel (básico, medio y avanzado) y deben contribuir activamente para desarrollar y evaluar los procesos. Este enfoque está en consonancia con los diversos marcos y en particular la iniciativa académica de la Universidad, a través de la construcción de un currículo integrado, con las destrezas incluidas de los estudiantes.

A su vez se debe proponer la inserción de temas diferentes a lo largo del plan de estudios dedicado exclusivamente a proyectos investigativos en los que, naturalmente, hay varias habilidades, tanto personales e interpersonales, así como las habilidades específicas de la Escuela de E³T a partir de una propuesta práctica. En particular, se recomienda llevar a cabo un tema específico en el primer año de estudios en una introducción a la ingeniería y en los estudiantes de los primeros proyectos de ayuda para identificar el contexto en el que van a desarrollar su formación y correctamente centrándose en varios temas de acción.

Por lo tanto, el plan de estudios incluye en su estructura una serie de temas dedicados a desarrollar proyectos que no deben ser vistos como contenedores de competencias, sino que debe tener un triple impacto:

- Consolidar el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas que debe perseguirse en acción paralela y superior;
- Animar al estudiante;
- Trabajar en el contexto de la ingeniería y, por lo tanto, proporcionar un marco para desarrollar naturalmente la mayoría de las competencias genéricas y específicas.

Con lo anterior se busca que sujetos a los proyectos de asegurar el logro adecuado de los objetivos y proporcionar una base conceptual adecuada en todos los niveles académicos, dichas acciones se reforzarán con seminarios sobre aspectos muy concretos de la gestión de proyectos, gestión de la información y el trabajo en equipo. Estos seminarios deben ser repartidos en todo un plan de estudios dentro del proyecto a intervenir con el objeto de poner en práctica los conceptos de estudio.

Para finalizar es claro mencionar que los planes de estudios adaptados propuestos anteriormente, específicamente para los laboratorios de la E³T, poseen una estructura que favorece el aprendizaje de competencias transversales a través de una fórmula basada en la innovación pedagógica y curricular y en segundo lugar, los sujetos del proyecto se definen en cada año académico para reforzar el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas y el desarrollo de competencias genéricas, naturalmente, a través de actividades cercanas a la práctica de la ingeniería de Telecomunicaciones, compatible con los estándares definidos por la Universidad Industrial de Santander.

8. TECNOLOGÍAS Y EQUIPOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE PROPUESTA DE ADQUISICIÓN DE LABORATORIOS PARA EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES DE LA E³T TENIENDO EN CUENTA LAS ÁREAS IDENTIFICADAS

En este capítulo se establecen las especificaciones de los requisitos en lo que respecta a las tecnologías y equipos frente a la planificación propuesta de adquisición de los laboratorios para el área de Telecomunicaciones de la E³T a partir de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Una condición importante para el funcionamiento eficiente de los sistemas de dichas tecnologías y equipos es que las TIC, deben ser de calidad satisfactoria, ya que la calidad inadecuada puede conducir a la disminución de la productividad por parte del personal de la institución. El tipo y número de tecnologías y equipos deben estar adaptados a las necesidades de la institución.

Cabe mencionar que algunos proyectos que se han establecido en la asignación de nuevas técnicas y equipos han generado conflictos entre los diferentes intereses. Por tanto, es importante analizar la institución y las futuras necesidades para que estos puedan ser aclarados y justificados.

A su vez hay que tener en cuenta que debe fijarse la vida útil de las tecnologías y los equipos, óptimamente situado en el complejo de edificios. Además del tamaño de los espacios, se deben considerar los factores relacionados con la seguridad.

8.1 ASPECTOS GENERALES

En relación con la adquisición de tecnologías y equipos nuevos, es muy importante que los Laboratorios de Telecomunicaciones de la E³T, estén activamente involucrados en el proceso de planificación, expresando sus propios

requisitos para las rutas de los equipos y tecnologías de forma eficiente. Tradicionalmente, los proyectos de adquisición implican luchas por el espacio y la financiación de los equipos, y diversos intereses que producen a menudo situaciones de conflicto.

Por lo tanto, con el fin de garantizar el establecimiento de un buen funcionamiento del entorno de los laboratorios, es importante que la E³T, en una etapa temprana, fomente la planificación del proyecto presentando un argumento bien fundado en el espacio, las rutas de telecomunicaciones y la financiación para el equipo que lo requiere y frente a las nuevas tecnologías. Para documentar los requisitos puede ser apropiado para llevar a cabo un análisis de necesidades, con una lista de equipos, tecnología y mobiliario que se requieren.

8.2 INFRAESTRUCTURA REQUERIDA

La siguiente es una lista de cuestiones que deben tenerse en cuenta en la asignación de espacio para instalaciones de la nueva tecnología y de los nuevos equipos. Es claro que no se hace distinción los tipos de estructuras específicas sino en los estándares que faciliten los procesos.

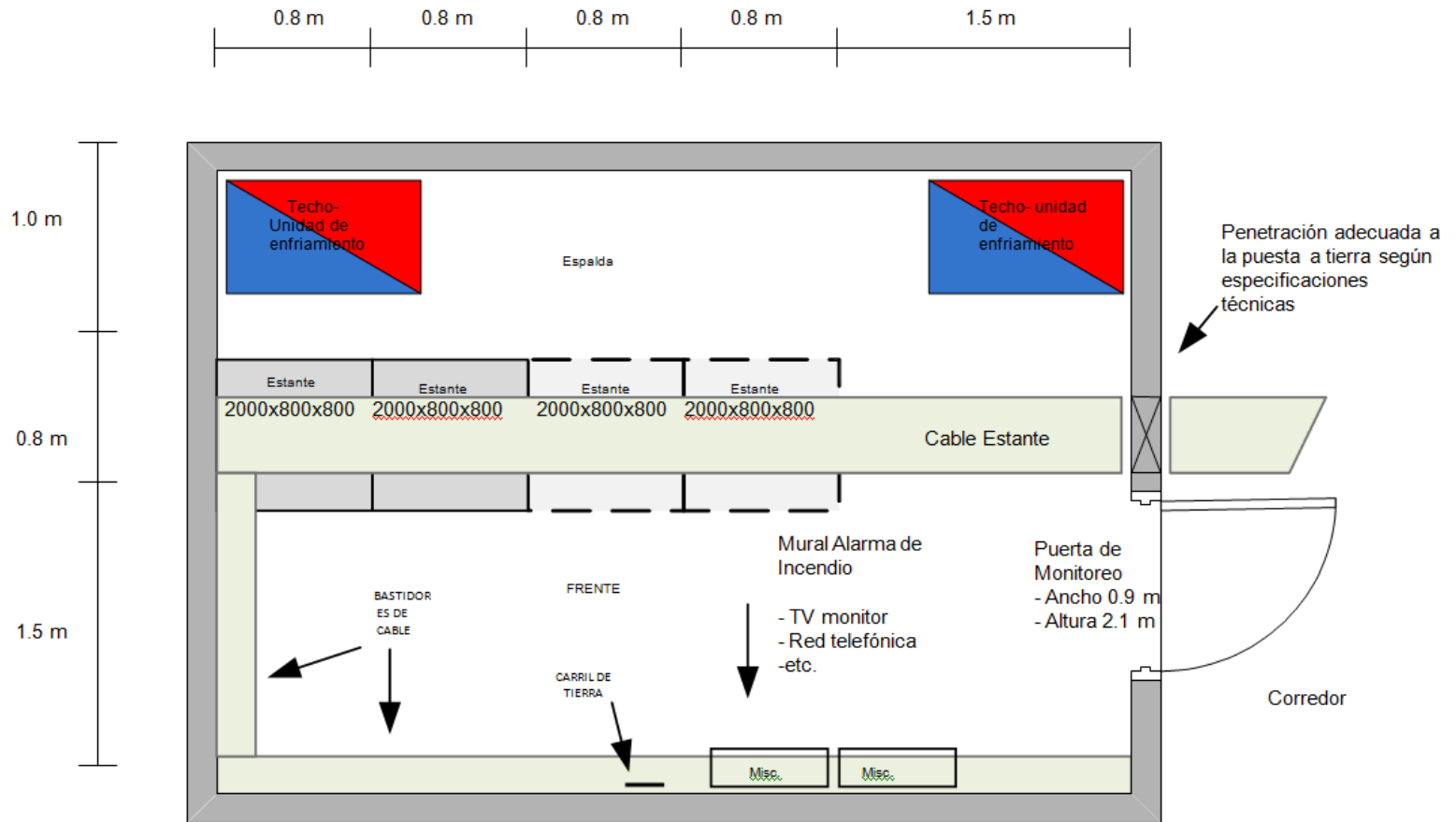
1. Los tamaños de los diferentes tipos de infraestructura se determinan sobre la base de los requisitos de espacio de la universidad, para la instalación de equipos esenciales tales como la electrónica de red, servidores, robots de copia de seguridad, centrales telefónicas, sistemas de refrigeración, paneles de distribución eléctrica, sistemas genéricos de cableado, etc.

2. Todos los laboratorios de la E³T; deben ser planificadas por un mínimo de 15 años de crecimiento potencial, es decir, espacio desocupado debería dejarse de lado en las salas adyacentes. Además, el espacio libre debe ser pre-equipado con los ductos requeridos para las futuras unidades de laboratorios.

3. Todos los laboratorios estarán provistos de iluminación adecuada. Los accesorios de iluminación deben instalarse con el fin de iluminar los exteriores e interiores. Algunos accesorios de iluminación deben funcionar como iluminación de emergencia en caso de fallo de la fuente de alimentación normal.

4. Salas de TIC que contienen equipos activos nunca deben utilizarse como almacén. Sólo los sitios designados como almacenes se utilizarán para almacenar equipos de telecomunicaciones.

Figura 10. Propuesta de distribución Equipos, Laboratorio de Telecomunicaciones E3T



Tomado de: Autoría Propia

8.3 TECNOLOGÍA Y EQUIPOS PROPUESTOS PARA LOS LABORATORIOS DE LA E³T

La misión de la Universidad Industrial de Santander, es asegurar que todos los estudiantes obtengan de forma segura y efectiva todas las bases necesarias para ejercer sus labores, equipados con el conocimiento, las habilidades y el deseo de triunfar. De la misma forma los laboratorios de la E³T buscan promover el uso eficaz de la tecnología para implementar los estándares para mejorar el rendimiento de todos los estudiantes.

Desde la misión de los laboratorios de la E³T, se ha buscado proporcionar una amplia gama de entornos potenciados por la tecnología:

- Cada experiencias de los estudiantes la participación y desafiante instrucción que se traduce en altos niveles de aprendizaje.
- Cada docente tiene acceso a la información y recursos que proporcionan instrucción rigurosa alineándose con los estándares de la Universidad y de los requerimientos tecnológicos.
- A su vez los estudiantes tienen acceso a datos de calidad para la toma de decisiones informadas y el despliegue de recursos.

Se busca que los involucrados en los laboratorios participen y se apropien de las experiencias de aprendizaje tanto dentro como fuera de la escuela a fin de prepararlos para que sean participantes activos y creativos, eficientes y éticos de nuestra red global de la sociedad.

Los programas a estructurar deben basarse en una educación en todos los niveles aprovechando el poder de la tecnología para medir lo que importa y el uso de datos de evaluación para la mejora continua. Dicha tecnología debe conectarse

a la lectura de los datos, contenidos, recursos, conocimientos y experiencias de aprendizaje que permitan a inspirar y enfocar una enseñanza específica.

La nueva tecnología de la Información establece y mantiene estándares técnicos para garantizar la compatibilidad de las escuelas de hardware, software y proporciona la flexibilidad adecuada para satisfacer las necesidades únicas de los estudiantes, profesores, personal, la administración y la comunidad, a partir de una planificación, diseño e implementación de un proceso informativo. Además, las decisiones de la tecnología de diseño siguientes deben ser utilizadas para guiar la adquisición y el diseño del sistema de tecnología.

El plan de adquisición de tecnología debe incluir, pero no limitarse a:

La identificación de las tecnologías adecuadas para cumplir con los objetivos del programa de capacidades académicas anteriormente determinadas como procedimientos de evaluación de necesidades.


De la misma forma las tecnologías de hardware se identifican mediante el siguiente proceso:

- Planes de mejoramiento (evaluación de las necesidades)
- Innovación académica
- Implementación (compra y distribución equitativa de hardware)
- Adquisición de equipos LAN que sean compatibles con la red WAN de la Universidad



En relación con lo anterior se une un conjunto de equipos específicos que dan respuesta a dichas necesidades como se comenta en las siguientes tablas

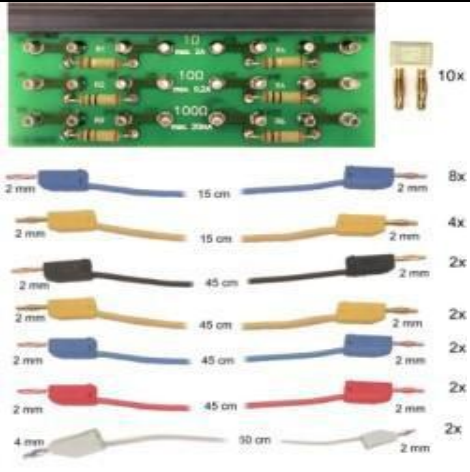
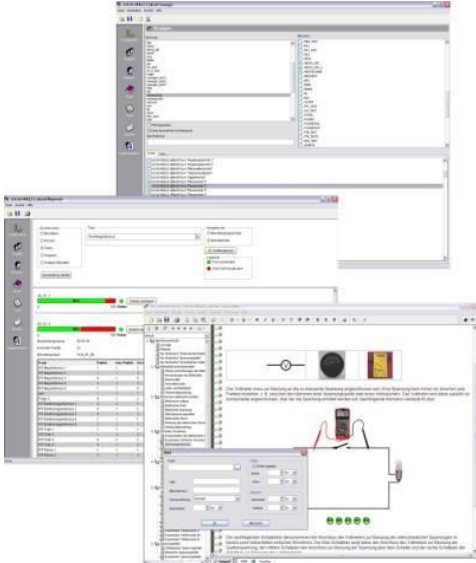
8.4 LABORATORIO DE COMUNICACIONES

Tabla 13. Equipo de Comunicaciones (Primera Parte)⁹⁰

ITEM	REF.	DESCRIPCIÓN	CANT.
EQUIPO BÁSICO UNITRAIN PARA 10 PUESTOS DE TRABAJO			
1	SO4203-2A	Interfaz <i>UniTrain-I</i> con instrumentos virtuales (básico VI)	10
			
	SO4203-2B	Experimentador <i>UniTrain-I</i>	20

⁹⁰ ELECTROEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S. Cotización LN193A/11 –para Universidad Industrial de Santander, Mayo 2011, Bucaramanga.

ITEM	REF.	DESCRIPCIÓN	CANT.
			
	LM9036	Punta de prueba 10:1/1:1 	20
	SO4203-2D	<i>UniTrain-1</i> Fuente de alimentación ampliada 	10
	SO4203-2J	Accesorios de medición <i>UniTrain-1</i> , shunts y cables de medición	10

ITEM	REF.	DESCRIPCIÓN	CANT.
			
2	SO2001-5A	<p data-bbox="654 730 1263 789">Software Labsoft Gestor de clase, licencia única (D, GB,F,E)</p> 	1

Tomado de: Cotización LN193A/11 – ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S., para Universidad Industrial de Santander (Ver Anexo A)

8.4.1 Especificaciones generales Equipo Básico *UNITRAIN-I*

El sistema *UniTrain-I* es un sistema de experimentación y entrenamiento, de alto rendimiento, para la formación y el aprendizaje, asistidos por PC, en las áreas de electrotecnia y electrónica. *UniTrain-I* otorga conocimientos y capacidad de actuar tanto en la escuela, en el puesto de trabajo o en el hogar.

El laboratorio compacto *UniTrain-I* se puede colocar sobre cualquier escritorio, siendo posible su empleo tanto en el laboratorio multimedia o en el de electrónica, así como en el taller o la oficina. Aquí se integran unidades de aprendizaje cognitivas, y que comprometen el sentido táctil, dentro de un concepto global que vincula la teoría con la práctica, y que conduce así a un entorno de estudio altamente efectivo y eficiente gracias la diversidad de lo medial.

Se trata de un sistema modular abierto, que junto a un gran número de cursos multimedia, conforma un laboratorio de alta tecnología, asistido por computador, que permite el ingreso al mundo de la electrónica.

La interfaz de medición provee las entradas y salidas analógicas y digitales de medición y control, las cuales, al combinarse con una gran cantidad de Instrumentos Virtuales (IV), proporcionan instrumentos de medición de gran precisión, lo cual, en el laboratorio convencional, sólo es realizable empleando un gran número de onerosos equipos individuales. A la inteligente interfaz de medición del sistema *UniTrain-I* se puede conectar una cantidad libre de Experimentadores con fines de experimentación real.

El software *LabSoft* es la plataforma de experimentación abierta que permite el acceso a todos los medios del sistema *UniTrain*, y que ha sido concebida para la ejecución y documentación de experimentos. Para esto, dentro del entorno *LabSoft*, se pueden ejecutar cursos multimedia e instrucciones de experimentación, además de realizar mediciones en tiempo real, las cuales, dado el caso, se complementan con simulaciones.

Dentro de los requisitos que debe tener en sistema para el funcionamiento se debe tener en cuenta:

- PC con Windows XP/Vista/Windows7
- Unidad lectora de CD-ROM/DVD para instalación del software

- Interfaz USB con la interfaz
- Por lo menos 500 MB de memoria libre en el disco duro
- Microsoft Internet Explorer 6 ó versión posterior
- Java Runtime Environment 1.3.1 ó versión posterior
- Adobe Flashplayer (versión actual)

A. Interfaz *UniTrain-I* con instrumentos virtuales (básico VI)

La composición básica que debe contener el sistema *UniTrain – I* con instrumentos virtuales (básico VI), se caracteriza porque se puede identificar como una unidad central del sistema proveyendo las entradas y salidas de los conmutadores, las fuentes y la tecnología de medición necesarios para la experimentación.

El equipamiento de la interfaz debe contener:

- Procesador de 32 bits con memoria de datos de medición.
- Interfaz USB, tasa de transmisión de 12 Mbits/s.
- Conexión simultánea de una cantidad libre de unidades de experimentación a través del bus *UniTrain-I*.
- Salida analógica, +/- 10 V, 0,2 A, c.c. – 1 MHz, a través de enchufes BNC y casquillos de 2 mm.
- Entradas analógicas de amplificador diferencial, con ancho de banda de 4 MHz, a prueba de tensión de hasta 100 V, velocidad de exploración 40 MSample (40 millones de muestras), 9 rangos de medida, profundidad de memoria 64kbits, accesibles por medio de enchufes BNC y casquillos de 2 mm.
- Salidas de señales digitales de 16 bits, de los cuales, 8 bits van a casquillos de 2 mm, TTL / CMOS, frecuencia de reloj de 0 a 100 kHz, resistentes a tensiones de +/- 15 V.
- Entradas de señales digitales de 16 bits, de los cuales, 8 bits van a casquillos de 2 mm, profundidad de memoria de 16 bits x 2k, TTL / CMOS, velocidad de exploración de 0 a 100 kHz, resistentes a tensiones de +/- 15 V

- 8 relés de 24 V c.c. / 1 A, 4 de ellos conectados a casquillos de 2 mm
- Dimensiones: 28 x 19 x 9 cm
- Peso: 1,2 kg
- Fuente de alimentación con amplio rango de entrada 100-250 V, 50-60 Hz, 2 salidas de +/- 15 V/0,4 A; 2 x 5 V/1 A

Los instrumentos virtuales, es decir, los instrumentos de medición y alimentación del equipamiento que debe presentar son:

- 2 voltímetros y 2 amperímetros virtuales: c.a., c.c., 9 rangos de 100mV a 50V, TrueRMS, AV
- 1 instrumento virtual de 8 relés, 1 multímetro virtual: Pantalla de multímetro *Metrahit* (opcional) en la unidad *LabSoft*
- 1 osciloscopio virtual de 2 canales: Ancho de banda de 4MHz, 22 rangos de tiempo, 9 rangos de 20 mV a 10 V, disparo y predisparo, modo XY y Xt
- 1 fuente virtual regulable de tensión continua de 0 V a 10 V
- 1 generador virtual de ondas: 0,5 Hz a 1MHz, 0 V a 10 V, onda sinusoidal, rectangular y triangular
- 1 generador arbitrario virtual, 1 generador virtual de pulsos
- 1 instrumento virtual de 16 salidas digitales, 1 de 16 entradas digitales y 1 de 16 entradas y salidas digitales: Pantalla binaria, hexadecimal, decimal y de cifras octales
- 1 fuente de alimentación virtual de corriente trifásica 0 - 150 Hz, 0 - 14 Veff, 2 A (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)
- 1 fuente ajustable virtual de alimentación de tensión continua 3 x (-20 V - +20 V), 2 A (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)
- 1 fuente de alimentación virtual de corriente trifásica con desfase adicional ajustable y frecuencia de reloj también ajustable (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)

Frente al volumen de suministro que debe contener el equipo es una interfaz, una fuente de alimentación, un cable de red, un cable USB, un CD de software básico y las instrucciones respectivas de servicio, como a su vez los requisitos del sistema están contenidos desde una PC con Windows 2000/XP/Vista de 32 bits, una Unidad lectora de CD-ROM para instalación de software y un puerto USB para interfaz.

B. Experimentador *UniTrain – I*

El experimentador *UniTrain – I*; se establece a partir de un acoplamiento de la interfaz de *UniTrain-I* con otro experimentador y posee dentro de lo que integra el equipo los siguientes elementos y sus respectivas características:

- Acoplamiento a la interfaz *UniTrain-I* y a otros Experimentadores a través del bus *UniTrain-I*.
- Conexión al bus *UniTrain-I* para las tarjetas de experimentación.
- Conexión directa de la fuente de alimentación estándar *UniTrain-I* para utilización sin la interfaz *UniTrain-I*.
- Disposición de las tensiones fijas y variables del sistema en los casquillos de 2 mm (9 unidades).
- Alojamiento de las tarjetas de experimentación *UniTrain-I*.
- Alojamiento de la placa de pruebas para experimentación con los componentes cableados y los circuitos integrados.
- Alojamiento del multímetro bajo utilización de la interfaz IrDa.
- Dimensiones: 28 x 19 x 9 cm.
- Peso: 0,5 kg.

C. Punta de prueba 10:1/1:1

Es un accesorio compuesto por extremos recambiables de la punta de prueba, adaptador BNC de la punta de prueba, Cable de Conexión de masa y sonda de sintonización.

D. *UniTrain-I* Fuente de alimentación ampliada

Se reconoce como una fuente de alimentación ampliada para el sistema *UniTrain-I*. Esta fuente de alimentación se utiliza complementariamente con la unidad básica, en aquellos casos en que durante la experimentación, se necesiten tensiones alternas variables de más alta potencia, tensiones regulables, de mayor potencia o un sistema de corriente trifásica con frecuencia y amplitud variables.

La fuente ampliada de alimentación de corriente es necesaria para los siguientes cursos: SO4206-1B, curso *EloTrain 2*: Tecnología de corriente alterna y trifásica. Para generar las funciones de alimentación, se requiere la interfaz *UniTrain-I*. El ajuste se realiza por medio de los Instrumentos Virtuales (IV):

- Entrada de la red: 85 - 264 V AC, 50 - 60 Hz a través de clavijero IEC (equipo de funcionamiento en frío) y cable de red adjunto.
- Salida: 2 x 24 V / 2 A a través de cable de aprox. 2 m, con clavijero DIN de 6 polos.
- Dimensiones: 187 x 100 x 76 mm (l x p x h).
- Peso: 1,3 kg.

E. Accesorios de medición *UniTrain-I*, shunts y cables de medición

Se utiliza en la resistencia de derivación (shunts) de la tarjeta de circuitos impresos, para medición de corriente con las entradas analógicas del sistema *UniTrain*.

Dentro de las características que posee se encuentra:

- 6 shunts: 2 de 1 ohmio, 2 de 10 ohmios, 2 de 100 ohmios.
- Impresión serigráfica para identificación de las resistencias, de las tomas de tensión y de las entradas de corriente.
- 24 casquillos de 2 mm.
- Dimensiones: 100 x 40 mm

- Juego de cables de medición 2mm (22 unidades) para *UniTrain-I*.

Se compone de:

- 8 cables de medición de 2mm, 15cm, azules.
- 4 cables de medición de 2mm, 15cm, amarillos.
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, negros.
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, amarillos.
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, rojos.
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, azules.
- 2 adaptadores de cables de medición, 4mm a 2mm, 50cm, blancos.
- 10 conectores de 2mm / 5mm.

F. Software *Labsoft Gestor de clase*, licencia única (D, GB,F,E)

El *LabSoft Classroom Manager* es un extenso software para la administración del sistema *UniTrain-I* y todos los cursos *LabSoft*. El *Classroom Manager* está compuesto por los siguientes programas:

- *LabSoft Manager*: para la administración de estudiantes y cursos en el *LabSoft*.
- *LabSoft Reporter*: para controles del progreso de aprendizaje y estadística.
- *LabSoft Editor*: para la creación y edición de cursos y exámenes.

Características del equipamiento:

- Servicio intuitivo gracias a la interfaz gráfica de todos los programas.
- Utilización en redes locales y en ordenadores no integrados a ninguna red.
- Instalación sencilla.
- No se requiere un software adicional con base de datos.
- Protección de acceso por medio de mochila USB.

LabSoft Manager:

- Administración de la instalación de *LabSoft* en la red.
- Número ilimitado de estudiantes y cursos.
- Inclusión, eliminación y edición de cursos y exámenes en *LabSoft*.
- Inclusión, eliminación y edición de datos de estudiantes.
- Inclusión, eliminación y edición de datos de grupos de estudiantes (clases).
- Asignación de usuarios a un grupo.
- Asignación de cursos o exámenes a un estudiante o a un grupo.

LabSoft Reporter:

- Evaluación electrónica del progreso del aprendizaje.
- Presentación gráfica del estado de procesamiento de los cursos y exámenes.
- Representación de resultados individuales o de grupos.
- Evaluación de cursos, de exámenes, de usuarios individuales o de grupos de usuarios.
- Evaluación de resultados y del tiempo de duración del trabajo.
- Datos promedio de grupos.
- Funciones extensas de búsqueda para estudiantes, clases, cursos y exámenes.

LabSoft Editor:

- Editor de formatos HTML que permite un cómodo trabajo con los cursos *LabSoft* y los exámenes.
- Edición de las páginas de los cursos.
- Asistente para la creación de cursos y páginas nuevas.
- Creación automatizada de un árbol de navegación compatible con IMS sin necesidad de conocimientos de programación.
- Desplazamiento de páginas de curso dentro del árbol de navegación por medio del ratón.

- Edición con visualización exacta en pantalla del formato impreso.
- Visualización en formato HTML y visualización previa de páginas.
- Inclusión de gráficos, animaciones y tablas.
- Inclusión de tareas de prueba.
- Modelos de formato de diferentes tipos de páginas.
- Creación sin esfuerzo de tareas y preguntas.
- Diferentes tipos de preguntas: de selección única o múltiple, de texto incompleto, de asignación.

Volumen de suministro:

- CD-ROM con software de instalación.
- 1 mochila USB para seguridad de servicio.

Requisitos de sistema:

- Servidor o PC con Windows 2000, XP o Vista.
- Microsoft Internet Explorer 6.0 o versión posterior.
- Por lo menos 100 MB de memoria libre en el disco duro.
- 1 puerto USB libre para la mochila USB.

8.5 LABORATORIO DE REDES DE COMPUTADORES

Laboratorio dotado con los siguientes equipos:

* Equipos CISCO CCNP

Tabla 14. Equipo de Comunicaciones⁹¹

CANT.	REF.	DESCRIPCIÓN
▪ CCNP PREMIUM POD – COMPLETE		
ROUTERS, CABLES AND CARDS		
4	CISCO1841	Modular Router w/2xFE, 2 WAN slots, 64 FL/256 DR
5	HWIC-2T=	2-Port Serial WAN Interface Card
4	CD18-AISK9=	CISCO 1841 ADVANCED IP SERVICES Feature Pack
5	CAB-SS-V35MT=	V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet
5	CAB-SS-V35FC=	V.35 Cable, DCE Female to Smart Serial, 10 Feet
SWITCHES		
2	WS-C3560V2-24PS-E	Catalyst 3560V2 24 10/100 PoE + 2 SFP + IPS (Enhanced) Image
2	WS-C2960-24TT-L	Catalyst 2960 24 10/100 + 2 1000BT LAN Base Image
SMS3 MAINTENANCE PACKAGE		
4	CON-SMBS-CISCO1841	SMB SA 8x5xNBD/SDS, Modular Router CISCO1841
2	CON-SMBS-V224PSE	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C3560V2-24PS-E
2	CON-SMBS-C29602TT	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C2960-24TT-L
▪ CCNP LAYER 3 SWITCH POD		
SWITCHES		
4	WS-C3560V2-24PS-E	Catalyst 3560V2 24 10/100 PoE + 2 SFP + IPS (Enhanced) Image
SMS3 MAINTENANCE PACKAGE		
4	CON-SMBS-V224PSE	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C3560V2-24PS-E
▪ CCNP PREMIUM POD - SWITCH		
SWITCHES		
2	WS-C3560V2-24PS-E	Catalyst 3560V2 24 10/100 PoE + 2 SFP + IPS (Enhanced) Image
2	WS-C2960-24TT-L	Catalyst 2960 24 10/100 + 2 1000BT LAN Base Image
SMS3 MAINTENANCE PACKAGE		
2	CON-SMBS-V224PSE	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C3560V2-24PS-E
2	CON-SMBS-C29602TT	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C2960-24TT-L
▪ CCNP Premium POD - Router		
ROUTERS, CABLES AND CARDS		
4	CISCO2811	Modular Router w/2xFE, 2 WAN slots, 64 FL/256 DR
5	HWIC-2T=	2-Port Serial WAN Interface Card
4	CD28N-AISK9=	CISCO 1841 ADVANCED IP SERVICES Feature Pack
5	CAB-SS-V35MT=	V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet
5	CAB-SS-V35FC=	V.35 Cable, DCE Female to Smart Serial, 10 Feet
SMS3 MAINTENANCE PACKAGE		
4	CON-SMBS-2811	SMB SA 8x5xNBD/SDS, CISCO2811

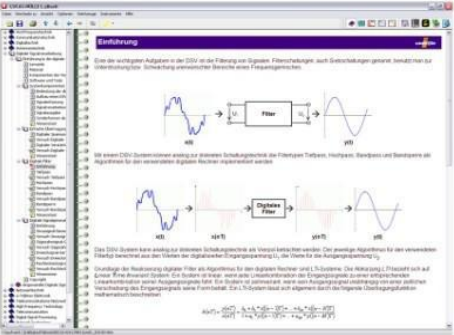




Tomado de: DAXA COLOMBIA. Cotización No. 11 -0345, Oferta Académias CISCO CCNP. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Marzo de 2011 (Ver Anexo B.).

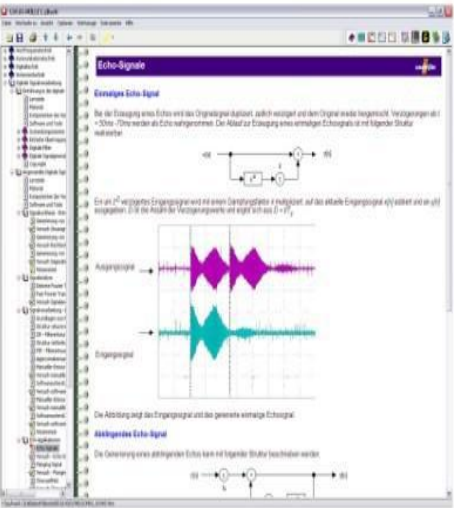


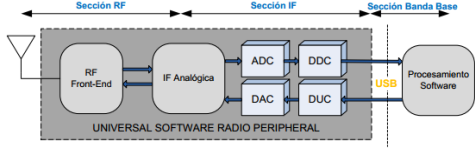
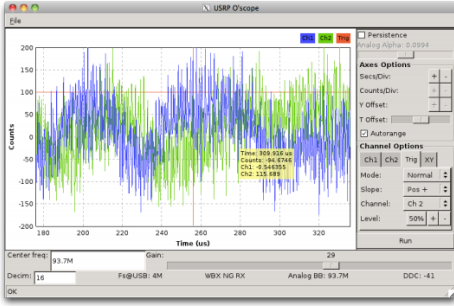
⁹¹ DAXA COLOMBIA. Cotización No. 11 -0345, Oferta Académias CISCO CCNP. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Marzo de 2011 (Ver Anexo B.).

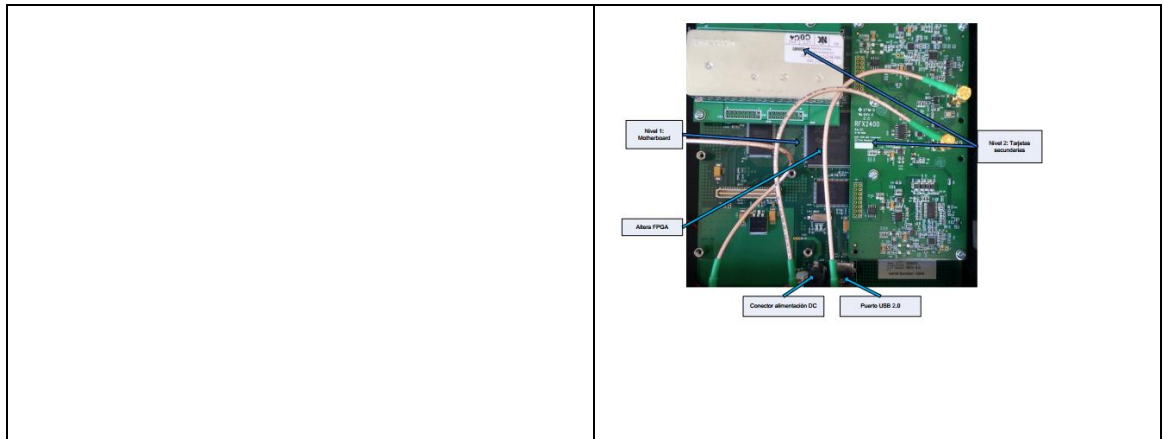
8.6 LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES

Laboratorio dotado con los siguientes equipos:

Tabla 15. Laboratorio de procesamiento de señales.

Características y Contenidos de aprendizaje	Equipos
<ul style="list-style-type: none"> - Equipo básico MCLS con fuente de alimentación. - Módulo DSP con procesador ARM de 32 bits. - Herramientas de software para la programación del módulo DSP - Módulo de teclado - Módulo de display LCD - Cable de interfaz serie de 9 polos - 1 CD ROM con el navegador Labsoft y el software del curso 	    
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de la estructura y el funcionamiento de un sistema DSP - Función de transferencia de un sistema DSP - Amplificador digital y divisor digital de tensión - Conocimiento de los sistemas lineales invariantes en el tiempo (sistemas LIT) - Análisis experimental de filtros digitales: pasa altos, pasa bajos, pasabanda - Filtros FIR e IIR - Generación de señales por medio de procesadores digitales de señales (DSP) - Análisis experimental de diferentes señales periódicas: sinusoidal, triangular, diente de 	

<p>sierra, rectangular</p> <ul style="list-style-type: none"> - Influencia de los algoritmos de cálculo sobre la forma de la señal 	
<ul style="list-style-type: none"> - Síntesis de señales periódicas por medio de sistemas DSP (procesadores digitales de señales) - Análisis de señales: Transformada discreta de Fourier (TDF) y transformada rápida de Fourier (TRF) - Diferenciación entre sistemas LTI recursivos y no recursivos - Conocimiento del procedimiento de diseño de filtros digitales - Aprendizaje del diseño de filtros con diferentes características: Butterworth, Tschebyscheff, Cauer - Diseño manual de filtros digitales FIR - Diseño de filtros digitales FIR asistido por software - Diseño manual de filtros digitales IIR - Diseño de filtros digitales IIR asistido por software - Modificación de señales de audio por medio de sistemas DSP - Generación de efectos de sonido: eco, "flanging" y "chorus" - Ecuador digital con DSP 	 
<ul style="list-style-type: none"> - Equipo para practica de laboratorio de SDR para radio cogniteve - El USRP realiza las funciones de llevar la señal a banda base de RF a través de la sección de IF y viceversa tal y como se muestra en la, la interfaz USB permite comunicar al USRP con el computador que realizará el procesamiento software. - El USRP cuenta con dos niveles de tarjetas, el primero es la tarjeta principal, también denominada madre o motherboard, en donde se encuentra la FPGA, los convertidores ADC's y DAC's, la alimentación y la conexión vía USB, el segundo nivel se compone de tarjetas secundarias, hijas o daughterboards. Éstas existen para transmisión y/o recepción. Así, el USRP puede trabajar con varias tarjetas secundarias, que pueden funcionar como transmisores, receptores ó transceptores (transceiver, TRX), en este último caso pueden transmitir y recibir a la vez, y llevan la señal de banda base o IF hasta la banda de RF deseada o viceversa 	  



Tomado de: Cotización LN193A/11 – ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S.,
para Universidad Industrial de Santander (Ver Anexo A)

CONCLUSIONES

- Los laboratorios E³T, a lo largo del tiempo de funcionamiento han facilitado y mejorado el proceso de aprendizaje e investigación, con base en la utilización de tecnología para mejorar los procesos actuales de enseñanza, aprendizaje, descubrimiento e investigación, a través de acciones que proveen herramientas fáciles de uso y apoyo. De tal forma que con las funciones necesarias para asistir en el proceso de aprendizaje y enseñanza, han creado ambientes que apoyan el desarrollo de investigación por los estudiantes y la facultad, impactando en las distintas metodologías de enseñanza que utiliza la Universidad.
- Los laboratorios E³T, han tratado de mantener y apoyar una infraestructura de informática y telecomunicaciones flexible, segura y robusta; capaz de proveer acceso integrado a todos los recursos de la información necesaria para los estudiantes, la facultad, los investigadores y administradores en el desempeño de sus labores académicas y/o administrativas.
- El mejoramiento de la infraestructura de los laboratorios telecomunicaciones E³T se ha establecido a través de un compromiso de actualización con el fin de extender y diversificar las capacidades, servicios y apoyo. Persiguiendo consistentemente la creación de una comunidad e infraestructura apta para el aprendizaje continuo y el apoyo investigativo en el área dando cumplimiento a la filosofía establecidas por la Universidad.
- Al aumentar y difundir el conocimiento en las tecnologías de información de los laboratorios E³T, se ha asegurado que la facultad, los estudiantes y los administradores utilicen con fluidez las tecnologías que son relevantes para ellos, a través de la revisión constante de los estándares de los laboratorios en

la competencia tecnológica asegurando la correlación con las necesidades y expectativas de la comunidad interna y externa y facilitando la colaboración estableciendo metas específicas en conocimiento de las tecnologías de información a través de los mismos, y reconociendo la diversidad de fluidez tecnológica entre los diferentes grupos.

- La utilización de una tecnología constante ayudará a apoyar el mejoramiento de los laboratorios de la E³T, llevándolos a convertir en laboratorios más competitivos frente a la facultad, los estudiantes, la comunidad en general y otros laboratorios de Universidades que se encuentran en el mismo nivel.

RECOMENDACIONES

- Es esencial proveer una infraestructura tecnológica que pueda realzar y apoyar tanto la misión académica como la administrativa de los Laboratorios de Telecomunicaciones de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E³T), reconociendo la importancia de su desempeño para llevar a cabo esta transformación. Debido a que en la actualidad los laboratorios de E³T cuentan con recursos limitados frente a la demanda de prestación de servicios en la atención especializada, identificando y apoyando las inversiones a efectuarse en tecnología para que de esta forma con ellas se pueda obtener ventajas y generar desarrollos futuros.
- Llevar a cabo la implantación de una infraestructura tecnológica de calidad mundial y reconocida visualizando instituciones similares, para apoyar la transformación de los laboratorios E³T; como líder frente a las tecnologías de información; ser parte esencial del que hacer universitario y contribuir al desarrollo de la región.
- A partir de las nuevas actualizaciones tanto físicas como tecnológicas a llevarse a cabo; los laboratorios E³T, deben crear un portafolio de servicios, para que tanto a nivel local como nacional sean reconocidos sus alcances desde la misión, valores y metas estratégicas, estableciéndose de esta forma una gerencia de infraestructura tecnológica confiable y flexible a los nuevos desarrollos.
- Es importante poner en marcha la creación de programas de entrenamiento y programas de apoyo a las nuevas aplicaciones tecnológicas de los laboratorios, logrando de esta forma alcanzar las metas de la comunidad tecnológica de la Universidad.

- Se deben proveer herramientas para la creación de una comunidad virtual, dentro de los laboratorios que utilicen la tecnología para proveer nuevas herramientas que contribuyan a generar un sentido de comunidad, a través de la utilización de herramientas amigables y flexibles que ayuden a los usuarios a establecer comunicación e interacción, y habilitando la creación de foros de expresión tecnológica.

BIBLIOGRAFÍA

A. Hidalgo Nuchera, "La Gestión de la Tecnología como Factor Estratégico de la Competitividad Industrial" *Economía Industrial*, Nro 330, 1999/VI

AUNA –FUNDACION. Análisis y prospectiva. La India. El elefante de la Industria del Software. No. 12. Notas. 2005.

BOLIVAR ROLDAN, L. & Otros. Tesis-Prospectivas de las tecnologías de la información y las comunicaciones Tics en Antioquia y Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Medellín 2005.

C. S. BURRUS, J. H. MCCLELLAN, A. V. OPPENHEIM, T. W. PARKS, R. W. SCHAFFER, AND H. W. SCHUESSLER. Ejercicios de Tratamiento de la Señal. Un enfoque práctico. .Prentice Hall, 1998.

Cordova, S Joaquín. *Tecnología y Desarrollo Tecnológico*. Capítulo del libro Gestión tecnológica y desarrollo universitario. CINDA. Santiago de Chile, 1994.
Disponible en línea: www.monografias.com/trabajos21/gestion-tecnologica.shtml
Sep 15 de 2007

COTEC Fundación para la Tecnología, "Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología en Innovación para Empresas" Madrid España, 1998

D. Velandia y X. Ortiz, "Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico de la Infraestructura de una Empresa del Sector Metalmecánico de Fabricación de Autopartes". Tesis de pregrado de Ingeniería Eléctrica dirigida por PhD. Gilberto Carrillo, Universidad Industrial de Santander, 2006.

Disponible en línea: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%Ada> Sep 2007

Disponible en línea: <http://www.riaces.net/glosariom.html> sep 2007

Disponible en línea:

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/sec_9.htm Sep 15 de 2007

Disponible en línea:

<http://www.policia.gov.co/inicio/portal/portal.nsf/paginas/GlosarioInstitucional> Sep 15 de 2007.

Disponible en línea:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/index.html> Sep 16 de 2007

“El concepto y el alcance de la Gestión Tecnológica”. Programa Aprende en Línea, Universidad de Antioquia. Disponible on line: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=36466>

F Mejía, “Gestión tecnológica dimensión y perspectiva” pag 52.

FECIT- MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA DE ESPAÑA. Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), Ejercicio de Prospectiva a 2020. Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación, Observatorio permanente del sistema español de ciencia tecnología y sociedad, 2009.

G Carrillo E3T/UIS “MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA FASE I”

Gestión de la tecnología disponible en línea. <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gtecnologia/transferencia/transferencia.htm> Sep 18 de 2007

"Gestión siglo XXI: Nuevas tendencias en la gestión Organizacional" Características de la Gestión Tecnológica". Programa Universidad Virtual, Universidad Nacional de Colombia. Disponible on line: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/index.html>

"Innovación tecnológica" programa en línea de la universidad de Antioquia disponible on line: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=36466>

J. G. PROAKIS AND D. G. MANOLAKIS. Tratamiento Digital de Señales. Pearson Educación S.A., Madrid, 2007.

J. Bautista y S. Pérez, "Modelo Tipo de Gestión Tecnológica para los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la E3T". Tesis de Pregrado de Ingeniería Eléctrica dirigida por, Universidad Industrial de Santander, 2007.

J. Amaya y S. Amaya, "Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica para un Laboratorio de Ingeniería Electrónica de la E3T". Tesis de Pregrado de Ingeniería Eléctrica dirigida por, Universidad Industrial de Santander, 2007.

K, Navarro; E, Romero; R, Bauza y B, Granadillo, "estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora del conocimiento" Venezuela, Nro 34, 2006, disponible en línea: www.redalyc.com

K, Navarro; E, Romero; R, Bauza y B, Granadillo, "estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora del conocimiento" Venezuela, Nro 34, 2006, disponible en línea: www.redalyc.com Oct de 2007

<http://www.monografias.com/trabajos/competitividad/competitividad.shtml> Sep 16 de 2007

O Jaimes y L Serrano “Análisis de actores y escenarios para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad industrial de Santander – uis – ii parte área: tecnologías de información y comunicación – tic”, 2010

Prospectiva área tecnología de la información y comunicaciones - sise- sistema integral de seguimiento y evaluación observatorio permanente del sistema español de ciencia-tecnología y sociedad

M. Carreño y L.P Jiménez, “Gestión Tecnológica: Evaluación del Nivel Tecnológico en la Cadena de Valor del Área de Distribución”. Tesis de Pregrado de Ingeniería Eléctrica dirigida por PhD. Gilberto Carrillo, Universidad Industrial de Santander, 2006.

Ministerio de ciencia, tecnología e innovación libro blanco de prospectiva argentina 2008

M Jaimes, D Ramírez y otros. Estado del arte Vigilancia Tecnológica: Una Aplicación para la Innovación revista Gerencia tecnológica informática GTI vol. 10 No 27 pag 49. 2011

M Jaimes, D Ramírez y otros. Gestión tecnológica: conceptos y casos de aplicación technology management: concepts and application cases revista Gerencia tecnológica informática GTI vol. 10 No 26. 2011.

M.F. Navas, “Desarrollo de un Modelo de Gestión Tecnológica Aplicable a Empresas del Sector Eléctrico Colombiano”. Tesis de Maestría en Ingeniería

Eléctrica dirigida por PhD. Gilberto Carrillo, Universidad Industrial de Santander, 2004.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA. Libro Blanco de la Prospectiva TIC, Proyecto 2020. Buenos Aires. 2008.

SALAZAR GIRÓN, J. L. IMS y su impacto en las telecomunicaciones. Tesis Licenciatura. Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones. Departamento de Computación, Electrónica y Mecatrónica, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Abril 2007.

U. MEYER-BAESE. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays. Signals and Communication Technology. Springer, 3ra edición, 2007.

U. ZOLZER. Digital Audio Signal Processing. John Wiley and Sons, 2008.

Universidad Icesi Estado del arte radio cognitiva. Revista Sistemas y Telemática. Vol.9. No.16, 31-53 2011

W Cedeño y S Muñoz, "Control de gestión y gestión tecnológica" disponible en línea: www.redalyc.com sep 16 de 2007

ANEXOS

Anexo A Cotización LN193A/11 – ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S.



LN212/11

Señores:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Ing. Rubén Darío Cruz Rodríguez

Ciudad: Bucaramanga

Director de las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y
Telecomunicaciones

Les agradecemos su interés en nuestro Programa de Formación y Entrenamiento.

Adjunto encontrarán las condiciones técnicas y comerciales de nuestra representada **Lucas – Nülle, Lehr – und Messgeräte GMBH.**

1. EQUIPO BÁSICO UNITRAIN-I

El sistema UniTrain-I es un sistema de experimentación y entrenamiento, de alto rendimiento, para la formación y el aprendizaje, asistidos por PC, en las áreas de electrotecnia y electrónica. UniTrain-I otorga conocimientos y capacidad de actuar tanto en la escuela, en el puesto de trabajo así como en el hogar.

El laboratorio compacto UniTrain-I se puede colocar sobre cualquier escritorio, siendo posible su empleo tanto en el laboratorio multimedia o en el de electrónica, así como en el taller o la oficina. Aquí se integran unidades de aprendizaje cognitivas, y que comprometen el sentido táctil, dentro de un concepto global que vincula la teoría con la práctica, y que conduce así a un entorno de estudio altamente efectivo y eficiente gracias la diversidad de lo medial.

Se trata de un sistema modular abierto, que junto a un gran número de cursos multimedia, conforma un laboratorio de alta tecnología, asistido por ordenador, que permite el ingreso al mundo de la electrotecnia y la electrónica.

La interfaz de medición provee las entradas y salidas analógicas y digitales de medición y control, las cuales, al combinarse con una gran cantidad de Instrumentos Virtuales (IV), proporcionan instrumentos de medición de gran precisión, lo cual, en el laboratorio convencional, sólo es realizable empleando un gran número de onerosos equipos individuales. A la inteligente interfaz de medición del sistema UniTrain-I se puede conectar una cantidad libre de Experimentadores con fines de experimentación real.

El software LabSoft es la plataforma de experimentación abierta que permite el acceso a todos los medios del sistema UniTrain, y que ha sido concebida para la ejecución y documentación de experimentos. Para esto, dentro del entorno LabSoft, se pueden ejecutar cursos multimedia e instrucciones de experimentación, además de realizar mediciones en tiempo real, las cuales, dado el caso, se complementan con simulaciones.

Requisitos de sistema:

- PC con Windows XP/Vista/Windows7
- Unidad lectora de CD-ROM/DVD para instalación del software
- Interfaz USB con la interfaz
- Por lo menos 500 MB de memoria libre en el disco duro
- Microsoft Internet Explorer 6 ó versión posterior

- Java Runtime Environment 1.3.1 ó versión posterior
- Adobe Flashplayer (versión actual)

Equipo básico del sistema UniTrain-I, compuesto de:

Interfaz UniTrain-I con instrumentos virtuales (básico VI) S04203-2A 1

La interfaz UniTrain-I es la unidad central del sistema UniTrain-I. Provee las entradas y salidas, los conmutadores, las fuentes y la tecnología de medición necesarios para la experimentación

Equipamiento de la interfaz:

- Procesador de 32 bits con memoria de datos de medición
- Interfaz USB, tasa de transmisión de 12 Mbits/s
- Conexión simultánea de una cantidad libre de unidades de experimentación a través del bus UniTrain-I
- Salida analógica, +/- 10 V, 0,2 A, c.c. – 1 MHz, a través de enchufes BNC y casquillos de 2 mm
- 2 entradas analógicas de amplificador diferencial, con ancho de banda de 4 MHz, a prueba de tensión de hasta 100 V, velocidad de exploración 40 MSample, 9 rangos de medida, profundidad de memoria 2x 32k, accesibles por medio de enchufes BNC y casquillos de 2 mm
- Salidas de señales digitales de 16 bits, de los cuales, 8 bits van a casquillos de 2 mm, TTL / CMOS, frecuencia de reloj de 0 a 100 kHz, resistentes a tensiones de +/- 15 V
- Entradas de señales digitales de 16 bits, de los cuales, 8 bits van a casquillos de 2 mm, profundidad de memoria de 16 bits x 2k, TTL / CMOS, velocidad de exploración de 0 a 100 kHz, resistentes a tensiones de +/- 15 V
- 8 relés de 24 V c.c. / 1 A, 4 de ellos conectados a casquillos de 2 mm
- Dimensiones: 28 x 19 x 9 cm
- Peso: 1,2 kg
- Fuente de alimentación con amplio rango de entrada 100-250 V, 50-60 Hz, 2 salidas de +/- 15 V/0,4 A; 2 x 5 V/1 A

Instrumentos virtuales (instrumentos de medición y fuentes de alimentación):

- 2 voltímetros y 2 amperímetros virtuales: c.a., c.c., 9 rangos de 100mV a 50V, TrueRMS, AV
- 1 instrumento virtual de 8 relés, 1 multímetro virtual: Pantalla de multímetro Metrahit (opcional) en la unidad LabSoft
- 1 osciloscopio virtual de 2 canales: Ancho de banda de 4MHz, 22 rangos de tiempo, 9 rangos de 20 mV a 10 V, disparo y predisparo, modo XY y Xt
- 1 fuente virtual regulable de tensión continua de 0 V a 10 V
- 1 generador virtual de ondas: 0,5 Hz a 1MHz, 0 V a 10 V, onda sinusoidal, rectangular y triangular



- 1 generador arbitrario virtual, 1 generador virtual de pulsos
- 1 instrumento virtual de 16 salidas digitales, 1 de 16 entradas digitales y 1 de 16 entradas y salidas digitales: Pantalla binaria, hexadecimal, decimal y de cifras octales
- 1 fuente de alimentación virtual de corriente trifásica 0 - 150 Hz, 0 - 14 Veff, 2 A (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)
- 1 fuente ajustable virtual de alimentación de tensión continua 3 x (-20 V - +20 V), 2 A (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)
- 1 fuente de alimentación virtual de corriente trifásica con desfase adicional ajustable y frecuencia de reloj también ajustable (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)

Volumen de suministro:

- Interfaz
- Fuente de alimentación
- Cable de red
- Cable USB
- CD con software básico
- Instrucciones de servicio

Requisitos de sistema:

- PC con Windows 2000/XP/Vista (versión de 32 bits)
- Unidad lectora de CD-ROM para instalación del software
- Puerto USB para la interfaz

Experimentador UniTrain-I

Experimentador UniTrain-I para acoplamiento con la interfaz UniTrain-I o con otro Experimentador.

Equipo:

- Acoplamiento a la interfaz UniTrain-I y a otros Experimentadores a través del bus UniTrain-I
- Conexión al bus UniTrain-I para las tarjetas de experimentación
- Conexión directa de la fuente de alimentación estándar UniTrain-I para utilización sin la interfaz UniTrain-I
- Disposición de las tensiones fijas y variables del sistema en los casquillos de 2 mm (9 unidades)
- Alojamiento de las tarjetas de experimentación UniTrain-I
- Alojamiento de la placa de pruebas para experimentación con los componentes cableados y los circuitos integrados
- Alojamiento del multímetro bajo utilización de la interfaz IrDa
- Dimensiones: 28 x 19 x 9 cm
- Peso: 0,5 kg

SO4203-2B 3



Punta de prueba 10:1/1:1

Punta de prueba 10:1/1:1 con accesorios compuestos de:

- Extremos intercambiables de la punta de prueba
- Adaptador BNC de la punta de prueba
- Cable de conexión a masa
- Sonda de sintonización

LM9036

2


UniTrain-I Fuente de alimentación ampliada

Fuente de alimentación ampliada para el sistema UniTrain-I. Esta fuente de alimentación se emplea, complementariamente con la básica, para los casos en que, durante la experimentación, se necesiten tensiones alternas variables de más alta potencia, tensiones continuas regulables, igualmente de mayor potencia, o un sistema de corriente trifásica con frecuencia y amplitud variables. La fuente ampliada de alimentación de corriente es necesaria para los siguientes cursos: SO4206-1B, curso EloTrain 2: Tecnología de corriente alterna y trifásica. Para generar las funciones de alimentación, se requiere la interfaz UniTrain-I El ajuste se realiza por medio de los Instrumentos Virtuales (IV)

- Entrada de la red: 85 - 264 V AC, 50 - 60 Hz a través de clavijero IEC (equipo de funcionamiento en frío) y cable de red adjunto
- Salida: 2 x 24 V / 2 A a través de cable de aprox. 2 m, con clavijero DIN de 6 polos
- Dimensiones: 187 x 100 x 76 mm (l x p x h)
- Peso: 1,3 kg

SO4203-2D

1


Accesorios de medición UniTrain-I, shunts y cables de medición

Resistencias en derivación (shunts) en tarjeta de circuitos impresos, para medición de corriente con las entradas analógicas del sistema Uni-Train.

- 6 shunts: 2 de 1 ohmio, 2 de 10 ohmios, 2 de 100 ohmios
- Impresión serigráfica para identificación de las resistencias, de las tomas de tensión y de las entradas de corriente

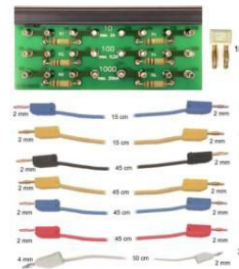
- 24 casquillos de 2 mm
- Dimensiones: 100 x 40 mm

Juego de cables de medición 2mm (22 unidades) para UniTrain-I Se compone de:

- 8 cables de medición de 2mm, 15cm, azules
- 4 cables de medición de 2mm, 15cm, amarillos
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, negros
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, amarillos
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, rojos
- 2 cables de medición de 2mm, 45cm, azules
- 2 adaptadores de cables de medición, 4mm a 2mm, 50cm, blancos
- 10 conectores de 2mm / 5mm

SO4203-2J

1

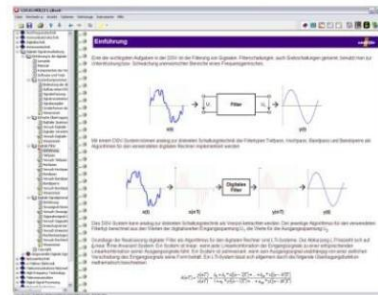


3. PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Curso de Introducción al procesamiento digital de señales SO4204-6P 1

Volumen de suministro:

- Equipo básico MCLS con fuente de alimentación
- Módulo DSP con procesador ARM de 32 bits
- Herramientas de software para la programación del módulo DSP
- Módulo de teclado
- Módulo de display LCD
- Cable de interfaz serie de 9 polos
- 1 CD ROM con el navegador Labsoft y el software del curso



Contenidos de aprendizaje:

- Conocimiento de la estructura y el funcionamiento de un sistema DSP
- Función de transferencia de un sistema DSP
- Amplificador digital y divisor digital de tensión
- Conocimiento de los sistemas lineales invariantes en el tiempo (sistemas LIT)
- Análisis experimental de filtros digitales: pasa altos, pasa bajos, pasabanda
- Filtros FIR e IIR
- Generación de señales por medio de procesadores digitales de señales (DSP)
- Análisis experimental de diferentes señales periódicas: sinusoidal, triangular, diente de sierra, rectangular
- Influencia de los algoritmos de cálculo sobre la forma de la señal
- Duración del curso, aprox. 5,0 h



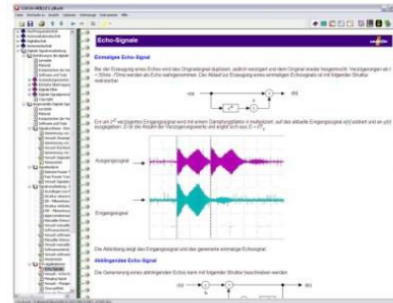
Curso de Procesamiento digital de señales aplicado S04204-6Q 1

Volumen de suministro:

- Auriculares estéreo, conector de 3,5mm
- Cable estéreo tipo cinch
- 1 CD ROM con el navegador Labsoft y el software del curso

Contenidos de aprendizaje:

- Síntesis de señales periódicas por medio de sistemas DSP (procesadores digitales de señales)
- Análisis de señales: Transformada discreta de Fourier (TDF) y transformada rápida de Fourier (TRF)
- Diferenciación entre sistemas LTI recursivos y no recursivos
- Conocimiento del procedimiento de diseño de filtros digitales
- Aprendizaje del diseño de filtros con diferentes características: Butterworth, Tschhebyscheff, Cauer
- Diseño manual de filtros digitales FIR
- Diseño de filtros digitales FIR asistido por software
- Diseño manual de filtros digitales IIR
- Diseño de filtros digitales IIR asistido por software
- Modificación de señales de audio por medio de sistemas DSP
- Generación de efectos de sonido: eco, "flanging" y "chorus"
- Ecuilizador digital con DSP
- Duración del curso, aprox. 8,0 h



Anexo B. DAXA COLOMBIA. Cotización, Oferta Académias CISCO CCNP.
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga,



Bogota, Febrero 16 de 2012.

Señores
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ATN. *Margy Jaime Fuentes*
Ingeniera de telecomunicaciones

Ciudad

ASUNTO: Oferta - ACADEMIAS CISCO CCNP

DAXA COLOMBIA S.A. es el único partner autorizado para la venta de Académias Cisco.

Respetada Ingeniera:

En respuesta a su solicitud estamos dando alcance a la oferta correspondiente al suministro academias Cisco CCNP.

Anexamos descripción de la oferta, cuadro de costos y condiciones generales de la oferta en pesos colombianos

Si al momento de la compra Daxa tiene que pagar impuestos adicionales al IVA se deben agregar a la presente oferta dado que no están contemplados. Favor avisar con anterioridad.

Quedamos atentos a solucionar cualquiera de sus inquietudes y esperamos de ante mano poder satisfacer los requerimientos considerados en sus necesidades, para lo cual puede comunicarse con *Sandra Arcila, gerente de cuenta- Académias Cisco*, Sandra.rodriguez@daxa.com.co , teléfonos: 658 03 00 Ext.3356, celular 310-7710638.

Cordialmente,


GLORIA BARON
Gerente Comercial
gloria.baron@daxa.com.co
Tel: 6580300 ext. 3313


SANDRA RODRIGUEZ
Gerente de Cuenta
sandra.rodriguez@daxa.com.co
Cel: 3107710638



Daxa Colombia S.A.- Calle 113 # 7-45 Torre B Of. 801 / Bogotá/ Colombia
Tel.: 57 1 658 03 00 / Fax: 57 1 658 03 01 / www.daxa.com.co
ventas@daxa.com.co
Nit. 890.073.329-1

DESCRIPCION DE LA SOLUCION CCNP.

CCNP Standard POD - Complete

CANT	Product No	Description	Valor Unit. Pesos	Valor Total Pesos
Routers, Cables and Cards				
4	CISCO1841	Modular Router w/2xFE, 2 WAN slots, 64 FL/256 DR	889,166	3,556,663
5	HWIC-2T=	2-Port Serial WAN Interface Card	446,176	2,230,882
4	CD18-AISK9=	CISCO 1841 ADVANCED IP SERVICES Feature Pack	1,083,571	4,334,285
5	CAB-SS-V35MT=	V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet	63,739	318,697
5	CAB-SS-V35FC=	V.35 Cable, DCE Female to Smart Serial, 10 Feet	63,739	318,697
Switches				
2	WS-C3560V2-24PS-E	Catalyst 3560V2 24 10/100 PoE + 2 SFP + IPS (Enhanced) Image	3,690,516	7,381,033
2	WS-C2960-24TT-L	Catalyst 2960 24 10/100 + 2 1000BT LAN Base Image	825,426	1,650,853
SMS3 Maintenance Package				
4	CON-SMBS-CISCO1841	SMB SA 8x5xNBD/SDS, Modular Router CISCO1841	148,462	593,846
2	CON-SMBS-V224PSE	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C3560V2-24PS-E	442,910	885,821
2	CON-SMBS-C29602TT	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C2960-24TT-L	86,603	173,205
Propuesta antes de IVA IVA 16%				21,443,983 3,431,037
Total de la Propuesta				24,875,020

CCNP Premium POD - Complete

CANT	Product No	Description	Valor Unit. Pesos	Valor Total Pesos
Routers, Cables and Cards				
4	CISCO2811	2811 w/ AC PWR, 2FE, 4HWICs, 2P VDMs, 1NME, 2AIMS, IP BASE, 128F/512D	1,590,300	6,361,201
5	HWIC-2T=	2-Port Serial WAN Interface Card	446,176	2,230,882
4	CD28N-AISK9=	CISCO 2800 ADVANCED IP SERVICES Feature Pack	1,083,571	4,334,285
5	CAB-SS-V35MT=	V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet	63,739	318,697
5	CAB-SS-V35FC=	V.35 Cable, DCE Female to Smart Serial, 10 Feet	63,739	318,697
Switches				
2	WS-C3560V2-24PS-E	Catalyst 3560V2 24 10/100 PoE + 2 SFP + IPS (Enhanced) Image	3,690,516	7,381,033
2	WS-C2960-24TT-L	Catalyst 2960 24 10/100 + 2 1000BT LAN Base Image	825,426	1,650,853
SMS3 Maintenance Package				
4	CON-SMBS-2811	SMB SA 8x5xNBD/SDS, CISCO2811	551,485	2,205,941
2	CON-SMBS-V224PSE	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C3560V2-24PS-E	496,059	992,119
2	CON-SMBS-C29602TT	SMB SA 8x5xNBD/SDS, WS-C2960-24TT-L	96,995	193,990
Propuesta antes de IVA				25,987,697
IVA 16%				4,158,032
Total de la Propuesta				30,145,729