**AUTORIZACIÓN:**

Mediante esta comunicación autorizamos a la biblioteca de la Universidad del Valle a disponer en consulta pública la Tesis de Maestría **"DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA CASO PILOTO EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA",** realizada por Rocío del Pilar Minotta Peña, identificada con cédula de ciudadanía 31.975.861, código 0305675-7716, e-mail: rocio.minotta@gmail.com y José Mauricio Mosquera Abadía identificado con cédula de ciudadanía 16.628.796, código 0800008-7716, e-mail: jmma959@hotmail.es

# DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA CASO PILOTO EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA

**ROCÍO DEL PILAR MINOTTA PEÑA**
**JOSÉ MAURICIO MOSQUERA ABADÍA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**
**FACULTAD DE INGENIERÍA**
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA**
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÉNFASIS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL - 7716**
**SANTIAGO DE CALI**
**MAYO, 2011**

# DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA CASO PILOTO EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA

**ROCÍO DEL PILAR MINOTTA PEÑA**
**JOSÉ MAURICIO MOSQUERA ABADÍA**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Maestría en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial**
**Área de profundización Gestión de la Innovación Tecnológica**

**Director de Tesis: Mg. Gladys Rincón Bergman**
**Profesora titular**
**Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**
**FACULTAD DE INGENIERÍA**
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA**
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÉNFASIS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL- 7716**
**SANTIAGO DE CALI**
**MAYO, 2011**

**Nota de aceptación:**

_____

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Santiago de Cali,  Mayo 25 de 2011

Santiago de Cali, Mayo 25 de 2011

Profesora
**GLADYS RINCÓN BERGMAN**
Profesor titular
Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística

Cordial Saludo,

Mediante esta comunicación hacemos entrega formal de la Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Maestría en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial y área de profundización gestión de la innovación tecnológica, "***DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA CASO PILOTO EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA".***

Agradecemos el aporte de este programa a nuestra formación académica y profesional.

Atentamente,

Rocío del Pilar Minotta Peña
C.C. 31.975.861 de Cali
e-mail: rocio.minotta@gmail.com
Código de estudiante: 0305675-7716

José Mauricio Mosquera Abadía
C.C. 16.628.796 de Cali
e-mail: jmma959@hotmail.es
Código de estudiante: 0800008-7716

## DEDICATORIA

*Todos mis triunfos los dedico con amor a mi mamá quien siempre irradiaba una sonrisa plena y feliz, es quien me acompaña siempre desde donde esté; fue el ser que me enseño a perseverar y a disfrutar lo que hago y a mi padre quien siempre ha estado para apoyarme y me enseño a enfrentar los retos de la vida*

*Rocío del Pilar*

*Este trabajo se lo dedico a mis padres quienes siempre han apoyado las iniciativas que he emprendido y a mis hijos para que sigan mi ejemplo.*

*José Mauricio*

## AGRADECIMIENTOS

A Gladys Rincón Bergman, directora del grupo de investigación *Gestión Tecnológica e Innovación* de la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística por todo su aporte y apoyo para llevar a feliz término esta tesis con la dirección de la misma.

Al profesor Bernardo Pérez Castaño, por su motivación y aporte para definir el tema y el estado del arte de la tesis.

Al profesor Carlos Osorio, por su contribución en la revisión y estructura del anteproyecto y en especial del estado del arte.

Y finalmente, a la empresa del sector energético del Valle del Cauca que facilitó la información y los medios para diseñar el modelo que se propone para las empresas.

## RESUMEN

Con el fin de propiciar y facilitar el proceso de planeación tecnológica a las empresas del Valle del Cauca y por qué no, de Colombia, se diseñó un modelo de planeación tecnológica basado en la relación Universidad - Empresa. El diseño del modelo propuesto se realizó a partir de: i) la construcción de un marco teórico y conceptual donde se define la Gestión Tecnológica, la Estrategia Empresarial y Tecnológica, la Planeación Tecnológica, la relación Universidad - Empresa en el mundo y su importancia como fuente para el desarrollo de proyectos, que se materializa en modelos, actividades y herramientas de apoyo a la empresa y, la Prospectiva como ingrediente fundamental para que la compañía se anticipe al futuro; ii) La aplicación del modelo en la empresa piloto del sector energético del Valle del Cauca, con la cual se validó y ajusto la metodología de Planeación Tecnológica propuesta; iii) y por último, la gestión del conocimiento mediante la elaboración de una guía para los empresarios que les facilite la incorporación de la planeación tecnológica en la planeación corporativa. Se espera que esta propuesta contribuya a la dinámica empresarial y al desarrollo competitivo del Valle del Cauca.

Palabras clave: gestión de tecnología, planeación tecnológica, competitividad, relación universidad-empresa.

## CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN ..... 1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 4
2. OBJETIVOS ..... 12
2.1 OBJETIVO GENERAL ..... 12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 12
3. JUSTIFICACIÓN ..... 14
4. ESTADO DEL ARTE ..... 17
4.1 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO GESTIÓN TECNOLÓGICA ..... 17
4.2 LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL ..... 22
4.3 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA ..... 24
4.4 MODELOS DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA ..... 29
4.4.1 Modelo de Planificación empresa Innestec - México ..... 29
4.4.2 Modelo ONUDI ..... 30
4.5. MODELOS Y EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN UNIVERSIDAD - EMPRESA 32
4.5.1 Triángulo de Sábato ..... 32
4.5.2 Modelo Triple Hélice ..... 33
4.5.3 Sistema GUIES (Gobierno – Unidades de Investigación – Empresas – Sociedad) ..... 34
4.6. LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA EN EL MUNDO ..... 36
4.7. PROSPECTIVA ..... 39
4.7.1 Definición de Distintos Términos Relacionados con la Prospectiva ..... 39
4.7.2 Algunas Características del Moderno Enfoque de Prospectiva ..... 41
4.7.3 Utilidad de los Estudios de Prospectiva Tecnológica ..... 42
4.7.4 Metodologías de Análisis en Prospectiva Tecnológica ..... 43
5. DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO, TECNOLÓGICO Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA ..... 50
5.1 ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO ..... 50

5.1.1 Análisis de la Visión de la Empresa.....50
5.1.2 Análisis de la Misión de la Empresa.....51
5.1.3 Análisis de la Estrategia Corporativa.....51
5.1.4 Análisis de los productos y/o servicios y su éxito en el mercado.....52
5.1.5 Análisis de las Expectativas de los Clientes.....56
5.1.6 Análisis de Proveedores.....58
5.1.7. Análisis de Tendencias Estratégicas.....59
5.1.8 Análisis de los Factores Competitivos.....60
5.1.9 Definición de Estrategias y Acciones Prioritarias.....61
5.1.10 Conclusiones sobre la Estrategia Empresarial.....62
5.2. DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO.....63
5.2.1 Identificación de Tecnologías Actuales.....63
5.2.2 Identificación de Tecnologías Críticas.....63
5.2.3 Análisis Tecnológico de la Competencia.....64
5.2.4 Análisis de la Capacidad Tecnológica de la Empresa.....66
5.2.5 Prospectiva Tecnológica Aplicada a la Empresa.....67
5.2.6 Evaluación de las Tecnologías Críticas deseadas (Situación Presente y Futura).....77
5.2.7 Conclusiones sobre el Diagnóstico Tecnológico.....78
6. DISEÑO DEL PLAN TECNOLÓGICO.....81
6.1 SELECCIÓN DEL OBJETIVO TECNOLÓGICO.....81
6.2 SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.....82
6.3 PROYECTOS E INDICADORES.....83
6.3.1 Definición de Proyectos.....83
6.3.2 Definición de Indicadores.....85
7. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN EN LAS EMPRESAS COLOMBIANAS DEL MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA APOYADO EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD – EMPRESA.....87
7.1. MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EMPRESA APOYADO EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA.....87

7.2 FASES Y METODOLOGÍA PARA DISEÑAR EL PLAN TECNOLÓGICO .....89
7.2.1 Análisis y Diagnóstico Estratégico .....89
7.2.2 Diagnóstico Tecnológico – Prospectiva Tecnológica .....90
7.2.3 Diseño del Plan Tecnológico .....91
7.2.4 Implementación del Plan Tecnológico .....92
7.2.5 Aseguramiento del Desarrollo del Plan .....93
7.2.6 Retroalimentación y Ajustes al Plan Tecnológico .....94
8. CONCLUSIONES ..... 95
9. RECOMENDACIONES ..... 98
BIBLIOGRAFÍA ..... 100
ANEXOS ..... 107

## LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 1 Posición de Colombia según Wef ..... 4
Gráfica 2 Sub-índices Informe Global de Competitividad, 2008 - 2009 ..... 5
Gráfica 3 Indicador Global de Competitividad de las Ciudades Colombianas 2008 6
Gráfica 4 Ranking del Factor Gestión Empresarial 2008 ..... 7
Gráfica 5 Utilización en Colombia de las Técnicas de Gestión ..... 8
Gráfica 6 Modelo de Gerencia de la Competitividad ..... 9
Gráfica 7 Evolución Histórica de la Gestión Tecnológica en diversos contextos .. 19
Gráfica 8 Dinámica de áreas en Gestión Tecnológica en Latinoamérica (Enero 1998 – Enero 2006) ..... 20
Gráfica 9 Dinámica de las áreas más relevantes en Gestión Tecnológica en Latinoamérica (2000 – 2006) ..... 21
Gráfica 10 Proceso para la selección de las Estrategias tecnológicas viables para las organizaciones ..... 28
Gráfica 11 Modelo de Planificación adoptado por García en la Empresa Innester, México ..... 30
Gráfica 12 Modelo de Planeación Tecnológica ONUDI ..... 31
Gráfica 13 Triangulo de Sábato ..... 32
Gráfica 14 Modelo de Triple Hélice ..... 33
Gráfica 15 Sistema GUIES ..... 35
Gráfica 16 Evolución Participación en el Mercado Años 2004 - 2009 ..... 53
Gráfica 17 Ventas Empresa Piloto - Participación por línea de Productos – años 2006 - 2010 ..... 54
Gráfica 18 Análisis Producto – Primer mercado ..... 56
Gráfica 19 Matriz Atractivo Tecnológico vs. Posición Tecnológica ..... 82

## LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 20 Matriz definición de la Estrategia Tecnológica con base en la matriz ADL ..... 83
Gráfica 21 Modelo de Planeación Tecnológica apoyado por la relación Universidad - Empresa ..... 88
Gráfica 22 Sugerencias para cada fase del Diseño del Plan Tecnológico ..... 88
Gráfica 23 Actividades del Análisis y Diagnóstico Estratégico ..... 90
Gráfica 24 Actividades de la Fase de Diagnóstico Tecnológico - Prospectiva Tecnológica ..... 91
Gráfica 25 Actividades de la Fase de Diseño del Plan Tecnológico ..... 92
Gráfica 26 Actividades de la Fase de Implementación del Plan Tecnológico ..... 93
Gráfica 27 Actividades del Aseguramiento del Plan ..... 94

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Liderazgo Tecnológico y Ventaja Competitiva (Porter, 1985) ..... 26
Tabla 2 Diferencias entre Pronóstico, Evaluación y Prospectiva Tecnológica ..... 40
Tabla 3 Análisis Línea de Productos para el primer mercado ..... 55
Tabla 4 Criterios para Evaluación de proveedores de La empresa piloto ..... 58
Tabla 5 Definición del Proveedor ..... 59
Tabla 6 Tendencias Estratégicas para la empresa piloto ..... 60
Tabla 7 Impacto de las Tecnologías críticas ..... 64
Tabla 8 Evaluación de los Factores Claves de Éxito frente a la competencia ..... 65
Tabla 9 Capacidad Tecnológica de la compañía de las tecnologías críticas actuales ..... 66
Tabla 10 Capacidad de la Empresa frente a las tecnologías actuales ..... 67
Tabla 11 Evaluación de Situación Presente y Futura de las Tecnologías Críticas para la Empresa ..... 78
Tabla 12 Proyectos Tecnológicos y Fuentes de Tecnología ..... 84
Tabla 13 Ejemplo de Indicadores de Proyecto ..... 85

## ANEXOS

Pág.

ANEXO No. 1 GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN EN LAS EMPRESAS COLOMBIANAS DEL MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA APOYADO EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD – EMPRESA……... 108

ANEXO No. 2 FORMATOS DISEÑADOS PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA……. 141

# INTRODUCCIÓN

Las organizaciones hoy en día se enfrentan al reto de posicionarse en un mundo competitivo. Las empresas están obligadas a realizar cambios en el corto y en el largo plazo encaminados a mejorar su capacidad competitiva, lo anterior a causa de los cambios que se presentan permanentemente en factores como nuevas tecnologías, fuentes de productos y procesos innovadores, exigencias del sistema de costos al igual que las preferencias de los consumidores que buscan productos novedosos pero a bajo costo más aún amigables con el medio ambiente.

La gestión tecnológica ofrece a las empresas oportunidades para mejorar su desempeño. Sin embargo, obtener la eficacia y la eficiencia exige un cambio de pensamiento y la aplicación de nuevos modelos de gestión. Es así como la gestión tecnológica dentro de un marco administrativo eficaz, permite una apropiada interacción entre la tecnología, asimilar el conocimiento generado y/o potenciar el recurso humano, lo que conlleva a aumentos en la calidad de los bienes o servicios ofrecidos aportando a la productividad y competitividad.

En la situación crítica que atraviesa la economía mundial y en especial el Valle del Cauca, es de vital importancia contar con empresas que le apuesten al desarrollo tecnológico mediante el uso de los medios disponibles, uno de los cuales es la relación universidad – empresa en donde se encuentra el aporte metodológico y conceptual para favorecer la competitividad y la productividad, generando ventajas competitivas basadas en la evaluación de las capacidades tecnológicas, las tecnologías emergentes y las tendencias, propuestas de innovación y mejoramiento continuo que le permitan subsistir a la empresa en el escenario de futuro más conveniente.

El proyecto de investigación propone el diseño de un modelo de planeación tecnológica tomando como caso de estudio a una empresa del sector energético del Valle del Cauca y apoyado en la relación Universidad – Empresa, con el propósito de contribuir a que las empresas del Valle del Cauca se posicionen competitivamente en pro del desarrollo empresarial y social por la competitividad, producción y generación de nuevos negocios que sean símbolo de innovación tecnológica y aporte a la vida de la región.

Inicialmente, se esbozará el planteamiento del problema pasando por una revisión de competitividad del país y sus regiones, luego se aborda a las empresas colombianas en cuanto a la aplicación de la gestión tecnológica y en especial en cuanto a la estrategia y plan tecnológico se refiere; seguidamente se indicaran los objetivos generales y específicos que harán claridad sobre los entregables de la investigación; posteriormente se presenta el estado del arte de los temas que se involucran en el modelo de planeación y por último, se detallan los resultados obtenidos de la aplicación del modelo en la empresa piloto del sector energético del Valle del Cauca y la guía metodológica para la aplicación del modelo basado en la relación Universidad – Empresa.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de la creación de una consejería para la competitividad, en Colombia aún no se observa mejora en el índice de competitividad global que elabora el Foro económico mundial del año 2007 al 2008 bajo 5 escalones como se observa en la gráfica 1:

**Gráfica 1 Posición de Colombia según Wef**




Fuente: The Global Competitiveness Report 2008-2009 © 2008 World Economic Forum

En el Reporte Global de Competitividad del año 2009 (2008) Colombia obtiene el puesto No. 74, y en los factores de innovación aparece con un 60 avo. Lugar (gráfica 2). El indicador de competitividad global, en parte es resultado de la gestión empresarial y ésta mejora si se aplican metodologías acordes a cada empresa. De hecho, está comprobado que el permanente esfuerzo de las empresas en todo el mundo por mejorar la gestión que está bajo su control, mediante la aplicación de sistemas de gestión, métodos y herramientas modernos, les ha permitido ganar posiciones y rentabilidades progresivas al apostarle al desarrollo tecnológico.

**Gráfica 2 Sub-índices Informe Global de Competitividad, 2008 - 2009**

**Table 5: The Global Competitiveness Index 2008–2009** *(cont'd.)*

| | OVERALL INDEX | | SUBINDEXES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Basic requirements | | Efficiency enhancers | | Innovation factors | |
| Country/Economy | Rank | Score | Rank | Score | Rank | Score | Rank | Score |
| Romania | 68 | 4.10 | 87 | 4.15 | 54 | 4.18 | 75 | 3.53 |
| Azerbaijan | 69 | 4.10 | 62 | 4.45 | 79 | 3.82 | 57 | 3.72 |
| Vietnam | 70 | 4.10 | 79 | 4.23 | 73 | 3.94 | 71 | 3.59 |
| Philippines | 71 | 4.09 | 85 | 4.17 | 68 | 4.02 | 67 | 3.65 |
| Ukraine | 72 | 4.09 | 86 | 4.15 | 58 | 4.12 | 66 | 3.66 |
| Morocco | 73 | 4.08 | 67 | 4.42 | 85 | 3.73 | 76 | 3.51 |
| Colombia | 74 | 4.05 | 77 | 4.24 | 70 | 3.96 | 60 | 3.71 |
| Uruguay | 75 | 4.04 | 57 | 4.53 | 83 | 3.76 | 82 | 3.42 |
| Bulgaria | 76 | 4.03 | 82 | 4.20 | 65 | 4.05 | 92 | 3.30 |

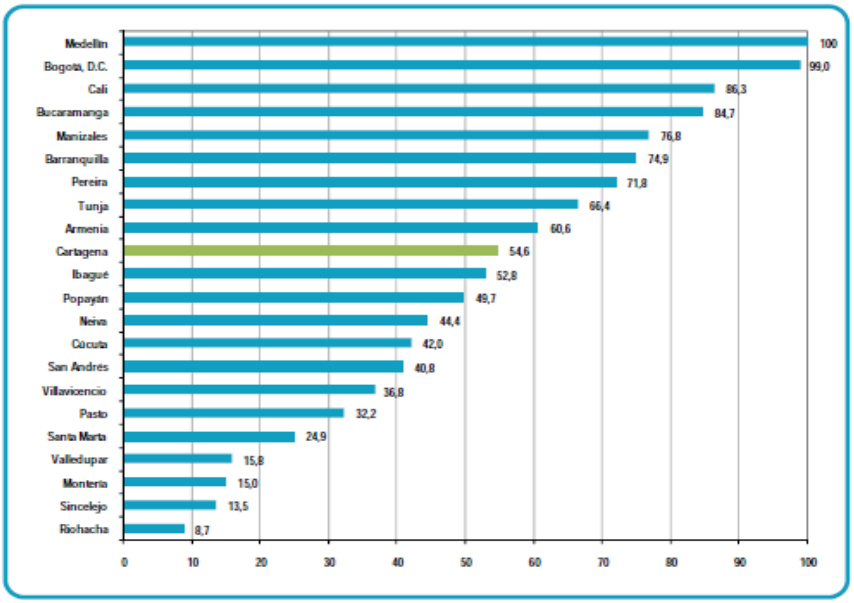
Fuente: The Global Competitiveness Report 2008-2009 © 2008 World Economic Forum

Revisando más a fondo el indicador en los factores de innovación los resultados obedecen a que sólo en dos (2) de éstos los puestos obtenidos son buenos (Colaboración investigativa Universidad - Empresa – puesto 44 y logros del gobierno en productos de tecnología avanzada - puesto 46); en los otros 5 factores que lo componen los resultados no son los mejores (Capacidad para innovación – puesto 54, Calidad de las instituciones de investigación científica – puesto 77, Inversión empresarial en Investigación y Desarrollo – puesto 66, Disponibilidad de Científicos e Ingenieros puesto 88 y Patentes de Utilidad puesto 78). Estos factores sugieren que en Colombia la relación Universidad – Empresa está bien utilizada.

Internamente se ha desarrollado el Indicador Global de Competitividad de las ciudades colombianas (Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena, 2008), en éste se ubica a Medellín como la más competitiva de las 22 ciudades colombianas estudiadas, seguida muy de cerca por

Bogotá, con un puntaje de 99,0; continúan en orden de importancia, Cali (86,3), Bucaramanga (84,7) y Manizales (76,8) ver gráfica 3:

**Gráfica 3 Indicador Global de Competitividad de las Ciudades Colombianas 2008**



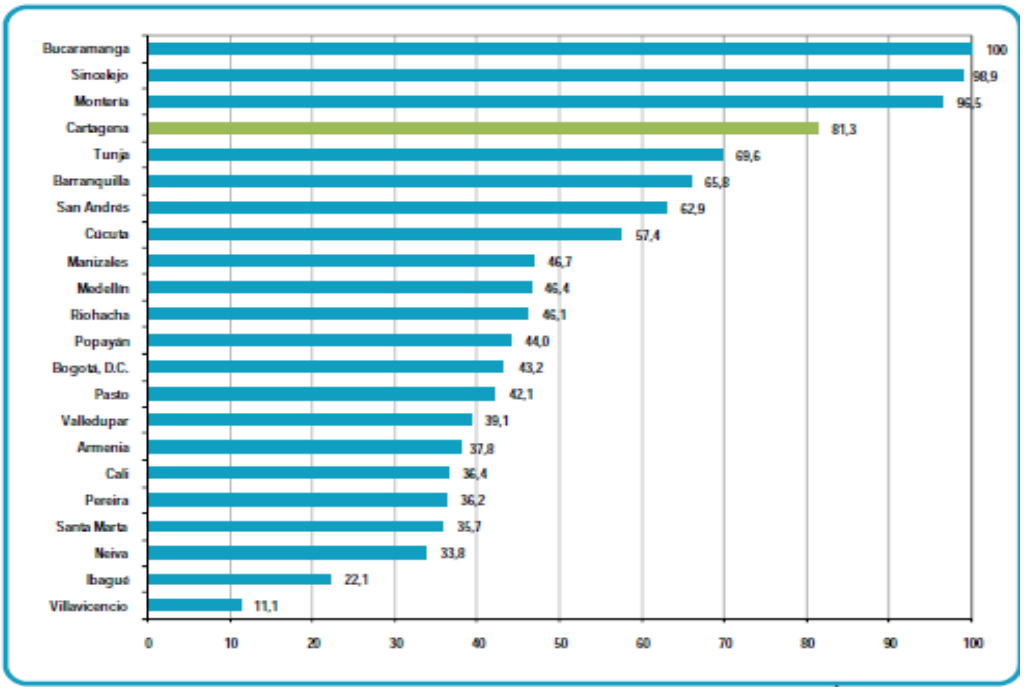

Fuente: (Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena, 2008)

En el factor ciencia y tecnología se miden producción registrada por grupos de investigación reconocidos, número de grupos de investigación reconocidos por Colciencias, empresas innovadoras, inversión en innovación y desarrollo tecnológico en la industria, número de instituciones de investigación, Número de profesores con doctorado y personal ocupado en investigación y desarrollo (I&D) en la industria.

Lotero (2007) define que el factor de Gestión Empresarial involucra a la productividad, y que ésta depende principalmente de: 1) el capital humano y la capacidad de aprendizaje; 2) las innovaciones y condiciones tecnológicas; 3) la eficiencia en el uso de los insumos; 4) la existencia de las externalidades por parte de las firmas; 5) las instituciones por sus implicaciones para el aprovechamiento y

la organización industrial; 6) la geografía por sus relaciones con la aglomeración y la proximidad de las firmas y agentes con los mercados que son factor de encadenamientos con la demanda y de propagación de conocimientos e innovaciones. En este factor Cali se ubica en el puesto 17 entre las 22 ciudades evaluadas ver gráfica 4 (Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena, 2008).

**Gráfica 4 Ranking del Factor Gestión Empresarial 2008**




Fuente: (Observatorio del Caribe Colombiano y la Cámara de Comercio de Cartagena, 2008)

En Colombia, se ha observado que la mayoría de las empresas adolecen de la aplicación de tecnologías de gestión (REVISTA DINERO, 2005) como puede observarse en la siguiente gráfica:

**Gráfica 5 Utilización en Colombia de las Técnicas de Gestión**




Fuente: (REVISTA DINERO, 2005)

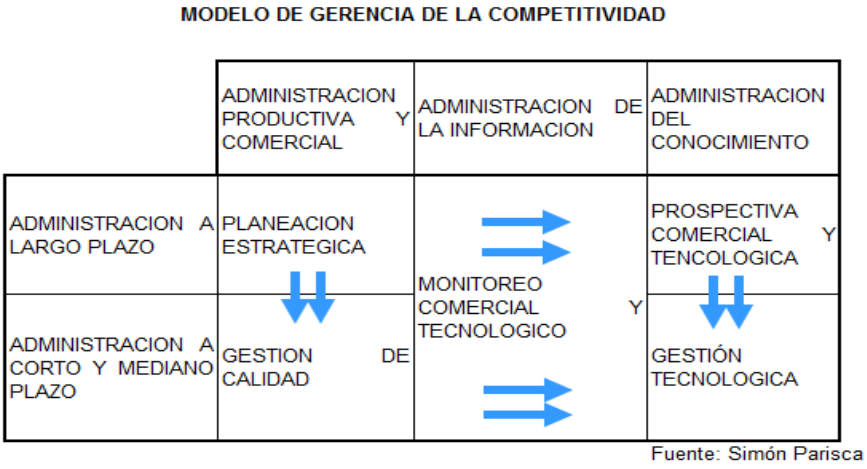
Otro hallazgo del estudio, señala que las empresas exportadoras aplican las técnicas de gestión modernas en mayor grado que las demás, lo anterior a raíz de que deben competir en un mercado exigente y que les implica realizar un proceso de planeamiento tal que les lleve a mejorar su posición competitiva mediante un análisis exhaustivo de sus capacidades y oportunidades para desarrollar ventajas competitivas a partir de la utilización de tecnologías criticas, con el objetivo de diferenciarse y mantenerse o posicionarse en el mercado.

En las empresas colombianas, la gestión tecnológica ha tenido poca importancia, precisamente por circunstancias ligadas principalmente con el estímulo a la creatividad y a la innovación y también al poco conocimiento que estas tienen del apoyo estatal y de la universidad como medios para competir y progresar (BERNAL, 1995).

Como puede observarse en la gráfica 6 del modelo de gerencia de la competitividad, en el largo plazo se debe contar con la planeación estratégica como inicio del modelo, pasando por el monitoreo tecnológico (vigilancia) y la

prospectiva tecnológica para finalizar en la gestión de tecnológica como un proceso sistémico en la empresa. Pero para que este proceso se implemente adecuadamente se puede optar por buscar el apoyo de la universidad para aplicar la metodología de diseño de plan tecnológico a la industria, de forma tal que les permita realizar un adecuado diagnóstico de sus capacidades, en especial de la variable tecnológica, identificar la estrategia tecnológica a desarrollar, establecer los proyectos y por último, los indicadores de seguimiento al plan para su adecuado desempeño.

**Gráfica 6 Modelo de Gerencia de la Competitividad**




Fuente: Simón Parisca

Está demostrado que las empresas invierten sus pocos recursos a corto pero no a largo plazo, la mayoría no tienen recursos suficientes para invertir en investigación y desarrollo por lo que se dedican a realizar innovación incremental y no radical, ante esto se requiere apoyo externo de entidades como Colciencias (ahora Departamento nacional del estado), universidades y centros de desarrollo tecnológicos para que a través de alianzas con estas organizaciones aprovechen el conocimiento que se les puede brindar para diseñar la estrategia tecnológica, implementarla mediante el diseño y seguimiento a los planes tecnológicos para mejorar su competitividad.

Por todo lo anteriormente expuesto, se hace necesario que las empresas en Colombia se interesen por la Gestión Tecnológica, y más aún por la Planeación Tecnológica (PT) como punto de partida para mantener su competitividad.

El caso de estudio se desarrolló con una empresa del sector energético ubicada en el parque industrial de Yumbo, ésta desarrolla su actividad en el ramo metal eléctrico, y se dedica a la fabricación, importación, exportación y comercialización de equipos en las áreas de iluminación, señalización y publicidad luminosa; con más de 50 años en el mercado.

Actualmente se presenta una pérdida de competitividad de la compañía reflejada en el decrecimiento progresivo de las ventas de los últimos cinco (5) años y perdiendo participación en un escenario competitivo que ha cambiado de actores; antes el estado era el negociador, pero con la privatización de las compañías, estas fortalecieron sus capacidades de negociación y exigen productos de mejor calidad a menores precios.

El competidor principal en términos de producto es una multinacional extranjera, a quien se denominará la empresa XYZ, que ha intensificado el lanzamiento de nuevos productos basados en tecnología de punta a precios muy competitivos; estos son más pequeños, diseñados con concepto ambientalista y fabricados con materiales reutilizables lo que la ha llevado a ser uno de los mejores proponentes en las licitaciones nacionales e internacionales.

La empresa ha desarrollado una estrategia de seguidor en el mercado que sumada a su limitada capacidad financiera para invertir en tecnología e innovar procesos y productos le ha llevado a contar con una infraestructura tecnológica desactualizada, esto a causa de:

- El portafolio de productos esta desactualizado, en los últimos 4 años no ha habido dinámica en el lanzamiento de productos nuevos; estos cumplen estrechamente las exigencias ambientales y de regulación técnica en cuanto a estándares energéticos, sus componentes no tienen en cuenta la contribución ambiental y de eficiencia energética que exige el mercado, por ejemplo, no involucran los productos leds, equipos electrónicos para mando y , bombillas de alta eficiencia y ahorradoras de energía.
- Los costos de operación son muy altos debido a que sus procesos son ineficientes y poco automatizados; por otra parte el diseño de los productos requiere el consumo alto de material y de procesos poco flexibles.
- La tecnología de la empresa es genérica, la maquinaria y equipos tienen más de 15 años en operación no se cuenta con un plan de renovación que permita fabricar con más eficiencia y productividad.
- Las competencias del equipo de trabajo se han disminuido porque el personal se ha jubilado o retirado perdiendo el know how y la experiencia adquirida.
- La capacidad y gestión gerencial también se ha visto afectada pues el gerente interrumpió su gestión por varios periodos en los últimos 3 años, por razones de jubilación, en el último periodo se presentó un relevo gerencial, lo que ha conllevado a un proceso de adaptación en donde la prioridad ha sido mantener la operación pero sin definirse una estrategia empresarial.

En conclusión, la empresa tiene deficiencias en especial en la variable tecnológica (procesos, productos, innovación, altos costos de operación, entre otros) que le impiden mejorar su situación competitiva y de continuar de esta manera se enfrentará a la pérdida de participación en el mercado, afectando la sostenibilidad de la misma; por tal razón, es el momento de realizar un proceso de planeación tecnológica como una herramienta vital que le permita apoyar la estrategia corporativa y recuperar la posición en el escenario competitivo.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar un modelo de planeación tecnológica apoyado en la relación universidad – empresa aplicado en el caso de estudio empresa del sector energético del Valle del Cauca para contribuir a la competitividad empresarial y regional.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el plan estratégico de la empresa para identificar la estrategia empresarial, la estrategia tecnológica, el nivel de competencia (en donde quiere estar la empresa), la caracterización tecnológica de la empresa y la prospectiva tecnológica.

- Diseñar el plan tecnológico de la empresa para proporcionar el adecuado desarrollo tecnológico empresarial apoyado en la relación universidad empresa.

- Elaborar la guía metodología para la aplicación del modelo en las empresas colombianas.

## 3. JUSTIFICACIÓN

Para que las empresas permanezcan en el mercado competitivo es necesario involucrar el cambio tecnológico, este debe hacerse con base en una metodología (modelo) que haga participe a todas las áreas de la empresa y en donde se aplique la tecnología no solamente a la capacidad productiva sino también a todas aquellas capacidades actuales y futuras que se requieran para lograr los resultados empresariales.

También es necesario avanzar en el conocimiento aplicado de las metodologías de forma tal que sean incorporadas a la vivencia empresarial, para apoyar a la mayoría de las empresas que no cuentan con los recursos que les permitan adelantar proyectos de este tipo y que se van quedando rezagadas en su desarrollo tecnológico con la consecuencia final de perder posicionamiento competitivo y desaparecer del mercado ante la llegada de fuertes competidores.

Con el desarrollo de la investigación se pretende:

- Incorporar al proceso de planeación corporativa una metodología de planeación tecnológica sencilla, disponible y aplicable para la empresa colombiana.
- Implementar el cambio organizacional apoyándose en la universidad durante el diseño y/o ejecución del Plan Tecnológico, en las fases en donde sea necesario, como un aliado estratégico del proceso.
- Disminuir el tiempo de diseño para obtener un plan coherente y alineado con la estrategia corporativa

- Atender con la tecnología más acorde a la empresa, las necesidades para desarrollar productos que impacten positivamente al cliente generándole competitividad a la compañía.

Proyectos de este tipo permiten el desarrollo productivo y competitivo de las empresas apoyándoles en el acceso al mercado internacional, mediante la vinculación del sector académico y productivo, y en especial el apoyo de entidades como la Universidad, beneficiando significativamente a las partes en cuanto al desarrollo tecnológico, la competitividad, producción y generación de nuevos negocios que sean símbolo de innovación tecnológica y contribución a la vida del país en su entorno regional.

# 4. ESTADO DEL ARTE

Se presenta a continuación la evolución de los temas y los modelos que se tomaron como marco de referencia para la propuesta “Diseño de un modelo de planeación tecnológica caso piloto empresa del sector energético del Valle del Cauca”

## 4.1 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO GESTIÓN TECNOLÓGICA

La gestión tecnológica utiliza procesos tales como el mercadeo tecnológico, transferencia tecnológica, protección legal del conocimiento y negociación tecnológica, para llevar a cabo su fin que es apoyar a la organización en el logro de sus objetivos estratégicos.

Según (Escorsa, 2003) se empieza a hablar de la gestión de la tecnología y su inclusión en la estrategia de la empresa a finales de los setentas o principios de los ochentas. Morín (1985) trato de definir las funciones que involucra la gestión de la tecnología: vigilar, evaluar, enriquecer, optimizar y proteger.

(Dankbaar, 1993) define el objetivo de la gestión de la tecnología como “*mantener y mejorar la posición competitiva de la empresa mediante la utilización de la tecnología”*. Este mismo autor indica que *“la Gestión de la Tecnología comprende todas las actividades de gestión referentes a la identificación y obtención de tecnologías, la investigación, el desarrollo y la adaptación de las nuevas tecnologías en la empresa, y también la explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios. Incluye también las tecnologías de producto, de proceso y las utilizadas en las funciones de dirección.”*

Para unos, afirma Medellín (1994), *"la gestión tecnológica es un proceso que permite el manejo de la tecnología desde su desarrollo, otros la ven como un proceso integrador de funciones y otros como un proceso de desarrollo de implantación del enfoque estratégico".*

Por su parte, Paredes (1991), conceptualiza la gestión tecnológica como *"el conjunto de actividades estratégicas de carácter técnico – gerencial que se implementa en una organización productiva para orientar el manejo y control de la variable tecnológica, a través de procesos y metodologías que sirven para mejorar la productividad de la organización a los fines de maximizar sus resultados".*

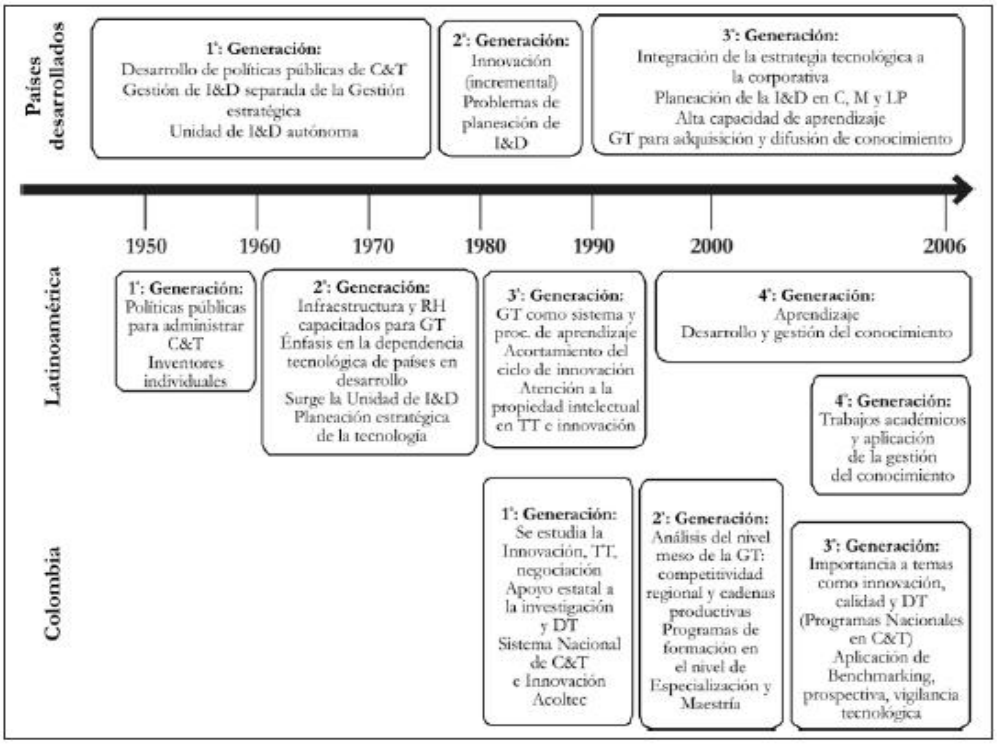
Al finalizar los años ochenta, a la tecnología no se le tenía en cuenta en el proceso de planeación estratégica, comparada con otras funciones de la empresa el desarrollo tecnológico era mucho más demorado, es decir, era baja la importancia que se le daba. En los años noventa es donde se involucra a la tecnología en el proceso de la estrategia corporativa tomando el mismo nivel que otras funciones como las operaciones (producción).

Entonces surge la gestión tecnológica como respuesta a la necesidad de administrar la tecnología como un factor estratégico en la empresa.

Drejer (1997) identificó cuatro escuelas de pensamiento identificadas con la gestión de tecnología 1. La gestión de investigación y desarrollo; 2. La gestión de la innovación; 3. La planeación tecnológica y 4. La gestión estratégica de la tecnología; señala además que en las últimas dos décadas se ha establecido gradualmente como una disciplina.

En la siguiente gráfica se presentan varias etapas o evolución de la gestión tecnológica en los países desarrollados, Latinoamérica y Colombia que apenas se encuentra en la tercera etapa de esta metodología de gestión:

**Gráfica 7 Evolución Histórica de la Gestión Tecnológica en diversos contextos**




Fuente: (JIMÉNEZ Claudia N., CASTELLANOS Oscar, 2007)

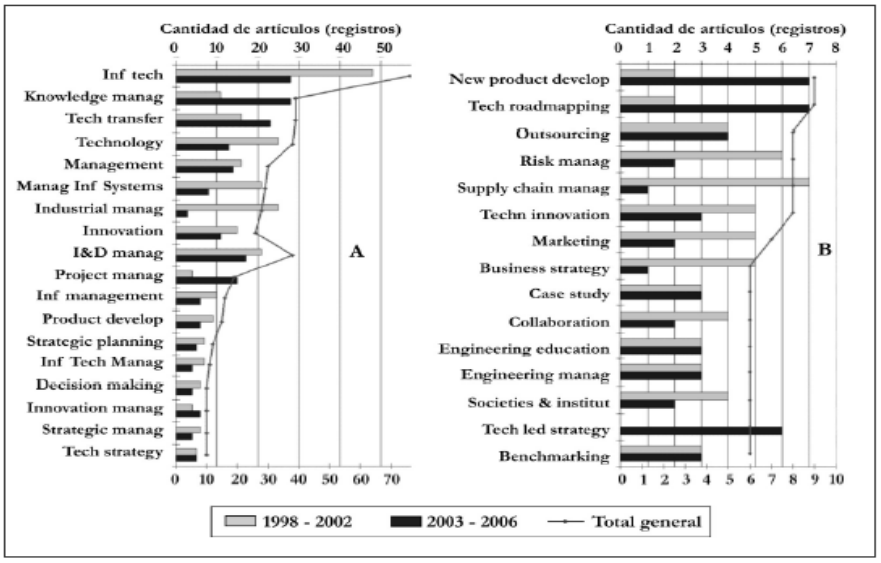
En cuanto a autores relevantes en la temática de gestión tecnológica se encuentran R. Phaal, C. Farrukh y D. Probert que conforman un equipo de trabajo en Roadmapping[1] en la Universidad de Cambridge en el Reino Unido, también B. Bowonder y H Tschisky que han publicado artículos relacionados con la aplicación

[1] Roadmapping es metodología que establece un plan a largo plazo con metas (hoja de ruta) que se aplica a un nuevo producto o proceso, o una tecnología emergente con soluciones tecnológicas específicas para ayudar a cumplir esas metas. (Phaal, 2001).

de la gestión tecnológica en el ámbito empresarial (JIMÉNEZ Claudia N., CASTELLANOS Oscar, 2007).

Se observa (ver gráfica 8) la cantidad de artículos que muestran la importancia cada vez mayor que se le está dando al factor tecnológico, el área relacionada con la estrategia tecnológica está cada vez más posicionada y muy asociada a la generación de nuevos productos, trascendiendo el nivel operativo hasta ubicarse en el nivel estratégico empresarial.

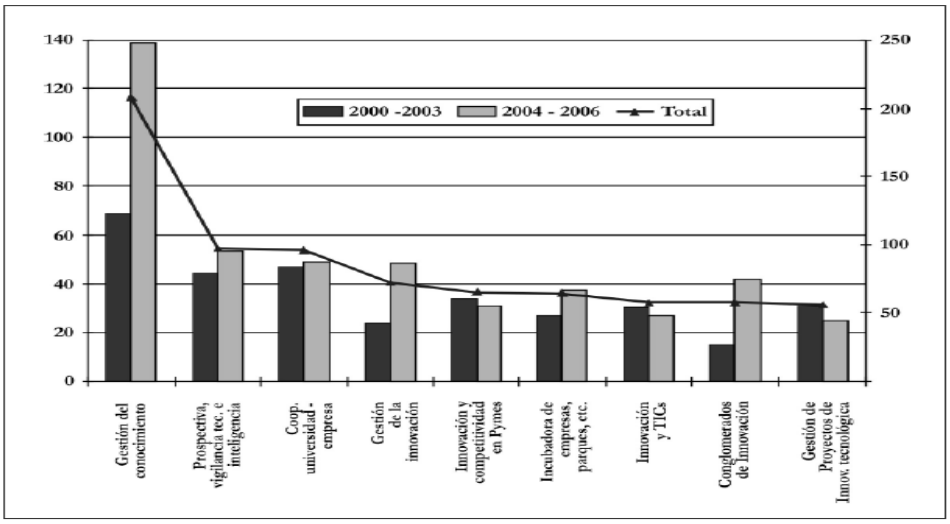
**Gráfica 8 Dinámica de áreas en Gestión Tecnológica en Latinoamérica (Enero 1998 – Enero 2006)**




**A:** Áreas crecientes **B:** Áreas emergentes

Fuente: (JIMÉNEZ Claudia N., CASTELLANOS Oscar, 2007)

**Gráfica 9 Dinámica de las áreas más relevantes en Gestión Tecnológica en Latinoamérica (2000 – 2006)**




Fuente: (JIMÉNEZ Claudia N., CASTELLANOS Oscar, 2007)

Se observa en la gráfica anterior, que los estudios en cooperación universidad – empresa ocupan el tercer lugar de desarrollo en los años 2004 a 2006, es en estos donde se plantean modelos, condiciones, factores facilitadores y metodologías aportándole al desarrollo empresarial.

También llama la atención la disminución de la dinámica en la gestión de proyectos de innovación tecnológica que es en donde se genera el desarrollo industrial y empresarial.

El mismo estudio presenta que en Latinoamérica (JIMÉNEZ Claudia N., CASTELLANOS Oscar, 2007) se ha despertado especial interés en la consolidación de esquemas de redes y colaboración en áreas como la cooperación universidad – empresa, los conglomerados de innovación, los parques tecnológicos y la orientación hacia la gestión tecnológica en la PYMES.

## 4.2 LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Como lo manifiesta Tidd (2000), la generación de una ventaja competitiva sostenible en las compañías no residirá en sus productos sino en sus competencias centrales, en la capacidad para gerenciar las tecnologías y las habilidades productivas dentro de los saberes individuales de todas las unidades de negocio, que permitan adaptarse rápidamente al cambio,

Por lo anterior, se hace indispensable avanzar en estos temas y fortalecer la gestión tecnológica y en especial la planeación y la gerencia de la tecnología como factor estratégico de las empresas en Latinoamérica y en Colombia; en donde aún se está trabajando para poder trascender a metodologías nuevas en esta región como el roadmapping tecnológico, que es el paso posterior a los temas de estrategia, planeación, vigilancia y prospectiva tecnológica.

En los países industrializados ha tomado mayor relevancia la tecnología y su gestión a través de la estrategia tecnológica; se han visto los resultados de integrarla a la estrategia empresarial, más aún, la han involucrado como parte vital del modelo competitivo empresarial.

La estrategia empresarial es el medio para establecer los propósitos de la empresa a partir de objetivos a largo plazo, programas de acción y prioridades de asignación de recursos, en un intento por conseguir una ventaja sostenible a largo plazo en cada uno de los negocios, mediante la adecuada respuesta a las oportunidades y amenazas del entorno, con base en las fortalezas y debilidades de la empresa.

La esencia de la estrategia se convierte en la dirección intencionada de cambio hacia la consecución de la ventaja competitiva, en cada uno de los negocios en los

que está comprometida la empresa. Se reconoce como objetivo íntimo de la estrategia, proporcionar las bases para establecer un marco de transacciones y contratos sociales que vinculan a la empresa con los grupos que se relaciona directamente.

La estrategia de competitividad constituye el elemento “duro” del proceso estratégico, porque debe estructurar en un esquema funcional, alineado con la estrategia corporativa y de mercadeo, comprometiendo a toda la organización. La estrategia incorpora actividades Financieras, Administrativas, Tecnológicas, de Recursos Humanos, Manufactura, Mercadeo, Comerciales y Negocios Internacionales.

Las empresas desarrollan básicamente cuatro (4) niveles de Estrategia (PEREA, 2010):

La estrategia corporativa: direcciona y coordina los diversos negocios en que participa la empresa. Define los principales objetivos, propósitos, metas, políticas y planes para alcanzar las metas.

Estrategia global: tiene como finalidad competir en mercados extranjeros mediante exportaciones, franquicias, licenciamiento, establecimiento de subsidiarias o alianzas estratégicas con competidores globales.

La estrategia competitiva (de unidades negocio) en donde se establecen las bases sobre cómo se alcanza y mantiene una ventaja competitiva. Define cómo competirá la empresa en los mercados seleccionados y cómo se posicionará en relación con sus competidores.

Es posible distinguir tres (3) estrategias básicas para competir (PORTER, 1998): Diferenciación de la competencia, Liderazgo a bajo costo, y enfoque en un nicho de mercado.

La Estrategia funcional aplica para cada uno de los departamentos o áreas funcionales: Producción, mercadeo, investigación y desarrollo, entre otros. Especifica la forma en que cada función apoyará el logro de la ventaja competitiva deseada y cómo se relacionará con las estrategias de las otras áreas funcionales.

La estrategia tecnológica es una estrategia funcional que debe servir de apoyo a la estrategia competitiva, al configurar el conjunto de mercados y productos con los que se va a competir en el futuro cercano y los medios necesarios para conseguir la ventaja competitiva. Su objetivo es definir, desarrollar u obtener la tecnología que mejor apoye la estrategia competitiva de la compañía, es más, puede detectar, iniciar y desarrollarlas tecnologías, con base en las que cuente la empresa.

## 4.3 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

Se refiere a la forma en que una compañía logra una visión de su futuro mediante el manejo y gestión de sus recursos tecnológicos, con miras al logro de metas de largo plazo.

Es un proceso mediante el que una empresa define cómo utilizará o incrementará sus recursos y/o su patrimonio tecnológico, para adecuarlo a las demandas crecientes del mercado.

La estrategia tecnológica se relaciona con la estrategia del departamento de investigación y desarrollo, sin embargo, se debe considerar que la tecnología debe

involucrar a todas las áreas de la empresa. Es común encontrar la miopía de algunos directivos que tienen una visión estrecha de la tecnología y que la ven como algo difícil de gestionar, es necesario verla como una variable estratégica vital ligada a la consecución de los objetivos empresariales.

Según Christopher Freeman (1974) son seis (6) las estrategias tecnológicas que puede seleccionar una empresa:

*Ofensiva:* Lidera el desarrollo de la tecnología.
*Defensiva:* no es el líder, pero es un seguidor muy cercano.
*Imitativa:* adapta una tecnología ya desarrollada por una empresa por intermedio de un acuerdo de compra, licencia o de transferencia tecnológica con otra empresa.
*Dependiente:* la tecnología proviene de una casa matriz.
*Tradicional:* la innovación se da en los procesos no en los productos. Y,
*Oportunista:* aprovecha la oportunidad que le permita prosperar en un nicho de mercado.

Por otra parte la estrategia tecnológica puede clasificarse según Urban y Hauser, 1990) en:

- *Reactiva:* es seguida por las empresas del sector que imitan los productos de las empresas innovadoras, estas se denominan imitadores o seguidores del líder. Se apoya en mejoras radicales o e incrementales para mantener el liderazgo competitivo pero también reduciendo los costos de producción. Se subdivide en sensible a los clientes, imitativa, segunda pero mejor y defensiva.
- *Proactiva* cuando es desarrollada por las empresas que introducen nuevos productos en el mercado, que pueden ser innovadoras, pioneras o líderes tecnológicos. En este caso se asume un gran riesgo y se espera una elevada

rentabilidad. Se requiere habilidad de innovación tecnológica, al igual que capacidad para identificar oportunidades de mercado y desarrollarlas en productos comerciales. Sus opciones son: basada en la I+D, emprendedora, adquisitiva y basada en el marketing

El innovador o seguidor pueden seguir estrategias de bajo costo o diferenciación como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 1 Liderazgo Tecnológico y Ventaja Competitiva (Porter, 1985)**

| | | SELECCIONE CON X UNA ORIENTACION | |
|---|---|---|---|
| | | INNOVADOR | IMITADOR |
| | MARQUE X | | |
| LIDERAZGO EN COSTOS - EFICIENCIA OPERACIONAL | | Ser el primero en el diseño del producto de menor costo, Ser el primero en activar el efecto experiencia, Crear formas de bajo coste para desempeñar actividades de valor | Disminuir el costo del producto o de las actividades de la experiencia del innovador. Evitar costos de I+D mediante la imitación creativa |
| DIFERENCIACION | | Ser el pionero en un producto único que aumenta el valor percibido por el cliente, Innovar en otras actividades para aumentar el valor percibido por el cliente | Adaptar el producto o sistema de entrega más estrechamente a las necesidades del cliente, aprendiendo de la experiencia de innovador |
| ENFOQUE | | Fuente: Liderazgo Tecnológico y Ventaja Competitiva (Porter, 1985) | |

Fuente: Liderazgo Tecnológico y Ventaja Competitiva (Porter, 1985)

De acuerdo con la matriz desarrollada por Arthur D. Little (ADL) en 1981 que toma como base la posición de la competencia y la posición tecnológica de empresas maduras surgen las estrategias tecnológicas naturales que son las siguientes:

Estrategia de Liderazgo Tecnológico: Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho

tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos.

Estrategia de Seguidor: Consiste en seguir de cerca al líder en todas las tecnologías del sector, evitando los riesgos de ser los primeros y los costos de la investigación básica.

Adquisición Tecnológica: Es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva pero débil base tecnológica. Consiste en conseguir tecnologías mediante los procedimientos habituales (licencias, adquisición de empresas, contratación de técnicos, etc.).

Estrategia de Nicho Tecnológico: Consiste en especializarse en un número limitado de tecnologías claves o incipientes en las que pueda alcanzarse una superioridad sobre los competidores. Ampliando gradualmente el nicho se puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder.

Estrategia de "joint venture": Apropiada para empresas que han logrado un avance o invento importante posición tecnológica fuerte pero carecen de los recursos necesarios para comercializarlo y convertirlo en una innovación.

Estrategia de Reconversión: Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa

Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y

por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. La matriz ADL tiene también una versión para empresas en etapa de crecimiento o en sectores en la etapa de introducción.

En la siguiente gráfica se observa un proceso para la selección de las estrategias tecnológicas que involucra primero la clasificación de las tecnologías que tiene la empresa, luego determinar el perfil tecnológico, la posición tecnológica de la empresa para llegar a la selección de la estrategia tecnológica, en este sentido termina en las mismas estrategias que la matriz ADL, anteriormente presentadas.

**Gráfica 10 Proceso para la selección de las Estrategias tecnológicas viables para las organizaciones**




Fuente: Planeación Estratégica de la Tecnología (RAMÍREZ, 2000)

## 4.4 MODELOS DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

Para gerenciar la variable tecnología es necesario contar con una metodología que guíe el proceso, en los modelos que se presentan a continuación se observa que en ambos la estrategia corporativa es la entrada para definir la estrategia tecnológica.

El modelo de Innestec hace énfasis en que la empresa debe estar clara en cuanto a la estrategia corporativa, además de definir la organización y las políticas y el presupuesto para la gestión tecnológica y el modelo de ONUDI realiza un análisis estratégico más intensivo logrando identificar para cada negocio sus necesidades y tecnologías clave para poder trazar la estrategia tecnológica, no es tan claro en cuanto a la presupuestación financiera de los proyectos como si lo es el de innestec.

En los demás elementos se puede considerar que los modelos son similares.

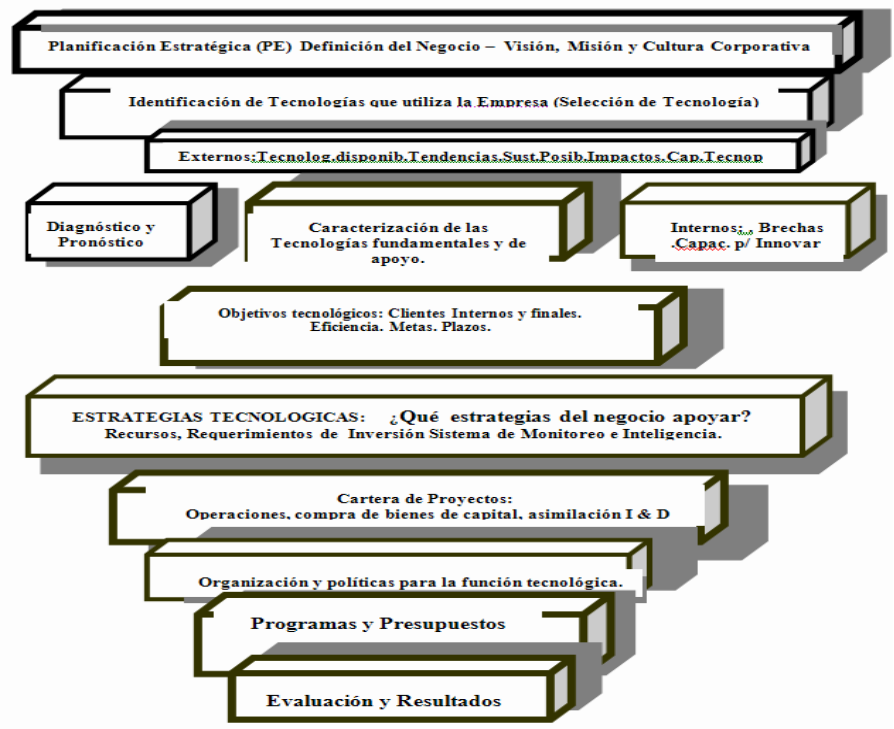
### 4.4.1 Modelo de Planificación empresa Innestec - México

La planificación de la tecnología es parte del mismo proceso de desarrollo competitivo y es una contribución a la planificación estratégica, es este modelo lo más importante es tener claramente definido lo que la empresa busca en su relación con el mercado y cuál ha decidido que será su estrategia competitiva y a partir de allí se desarrolla el plan tecnológico

El modelo inicia con la planeación estratégica del negocio y luego se identifican las tecnologías que utiliza la empresa, se realiza un diagnóstico y pronóstico comparando las tecnologías disponibles frente a las capacidades de la empresa para innovar, con lo cual se caracterizan las tecnologías fundamentales y de

apoyo; con estos insumos se definen los objetivos y estrategias tecnológicas, la cartera de proyectos y organización, programas y presupuestos para la ejecución, al final se debe desarrollar la evaluación y mostrar los resultados, ver gráfica 11

**Gráfica 11 Modelo de Planificación adoptado por García en la Empresa Innester, México**




Fuente: Gerencia de la Tecnología (AVILA, 2009)

### 4.4.2 Modelo ONUDI

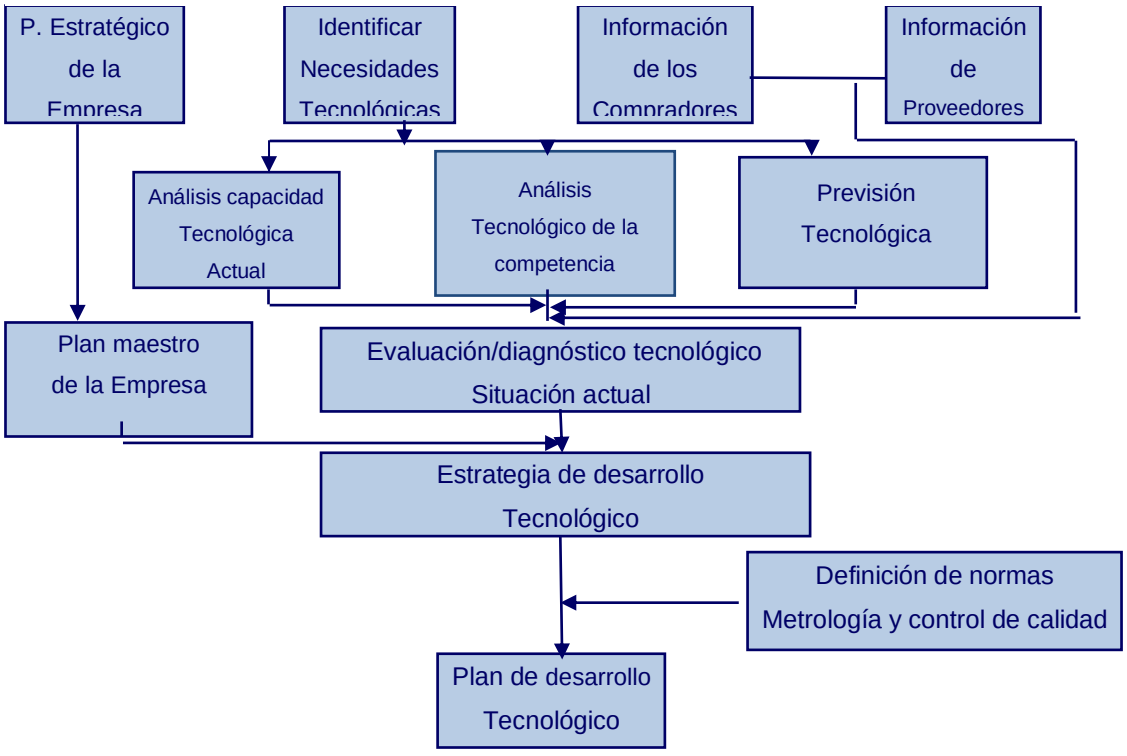
De acuerdo con el modelo de ONUDI para desarrollar el plan Tecnológico, deben realizarse los siguientes pasos:

1. A partir del plan Estratégico: Misión, Visión, Matriz DOFA, Estrategias Globales, Descripción de las líneas de productos/servicios de la empresa, Análisis productos/servicios - mercado: se determinan los productos de mayor proyección, Análisis del portafolio (Matriz BCG), Tendencias estratégicas:

oportunidades y amenazas, Identificación de problemas internos que afecten el desempeño de la empresa para sostener o conquistar nuevos mercados para determinar prioridades, estrategia y acciones.

2. Inventario y diagnóstico de tecnologías para identificar las necesidades tecnológicas (prospectiva tecnológica)
3. Evaluación de la capacidad tecnológica – posición tecnológica de la empresa.
4. Definición de Objetivos y estrategias tecnológicas (Estrategia de desarrollo tecnológico)
5. Identificación y selección del portafolio de proyectos tecnológicos
6. Definición de mecanismos de seguimiento al plan

**Gráfica 12 Modelo de Planeación Tecnológica ONUDI**




Fuente: ONUDI, 1990

## 4.5. MODELOS Y EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN UNIVERSIDAD - EMPRESA

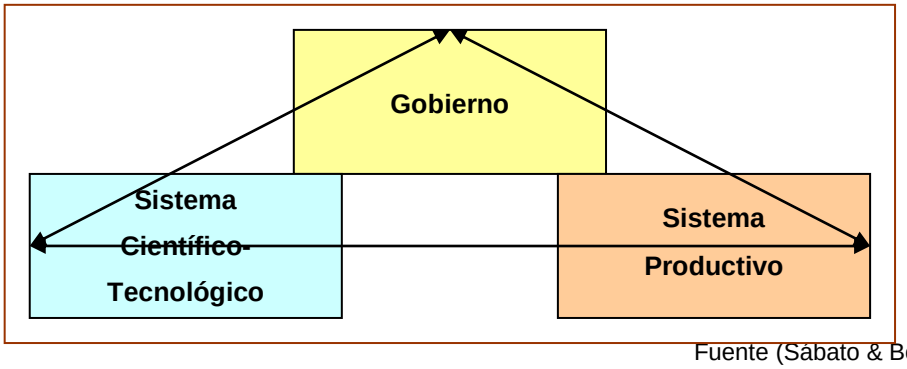
Es muy utilizado el aporte de las universidades en los proyectos tecnológicos empresariales para atender los retos que enfrenta la empresa y el desarrollo tecnológico de los productos y procesos, tomando en cuenta el tiempo y costo para implementarlos, lo que presenta un aporte vital para el desarrollo del proceso de planeación e implementación.

Se han diseñado e implementado varios esquemas y modelos para propiciar las relaciones entre unidades de investigación y empresas, especialmente mediante la intervención del gobierno. A continuación se describen algunos de estos modelos:

### 4.5.1 Triángulo de Sábato

Es un modelo universalmente aceptado de política científico – tecnológica; se basa en la idea de que uno de los motores del desarrollo radica en los vínculos entre el gobierno, la estructura productiva y las instituciones académicas, según se muestra en la gráfica 13:

Gráfica 13 Triangulo de Sábato




Fuente (Sábato & Botana, 1968)

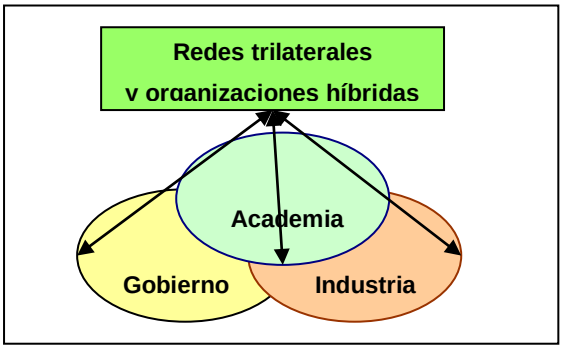
Las interrelaciones entre los vértices permiten crear un flujo de demandas y ofertas que conduce a la generación y utilización de conocimientos estratégicos y socialmente útiles.

Aunque el modelo se ocupa también de las interacciones dentro de cada "vértice", y de las que vinculan al "triángulo" en su conjunto con el exterior, destacó que el gobierno era quien tenía la mayor capacidad para dar el impulso inicial para la movilización de los restantes actores, también es una herramienta para el estudio de los diversos procesos concretos de innovación.

### 4.5.2 Modelo Triple Hélice

Este modelo toma como referencia un modelo espiral de la innovación que capta las múltiples relaciones recíprocas entre los organismos académicos, públicos y privados; ya no es el Estado ni la comunidad científica quienes fijan unilateralmente la orientación en la generación del conocimiento. Estas tres esferas institucionales tienden cada vez más a trabajar en forma conjunta, con vinculaciones que emergen en diversos niveles (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995).

Gráfica 14 Modelo de Triple Hélice




Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff (1995)

Este modelo es el que ha sido implementado en Europa en donde se ha observado como política de estado el apoyo y financiación a esquemas de innovación y desarrollo tecnológico apoyados en convenios universidad-empresa; en la búsqueda de las universidades y las empresas para mantener este tipo de relaciones.

También se han desarrollado otros modelos como el de Fernández de Lucio y Elena Castro que plantea una estrategia dirigida a favorecer una actitud de cooperación entre las empresas y los grupos de investigación, se basa en tres (3) pilares: *comunicar* el mensaje (incluye actividades de información y formación de investigadores), *catalizar* el proceso (mediante asesorías personalizadas) y *facilitar* (normas y recursos eficaces).

### 4.5.3 Sistema GUIES (Gobierno – Unidades de Investigación – Empresas – Sociedad)

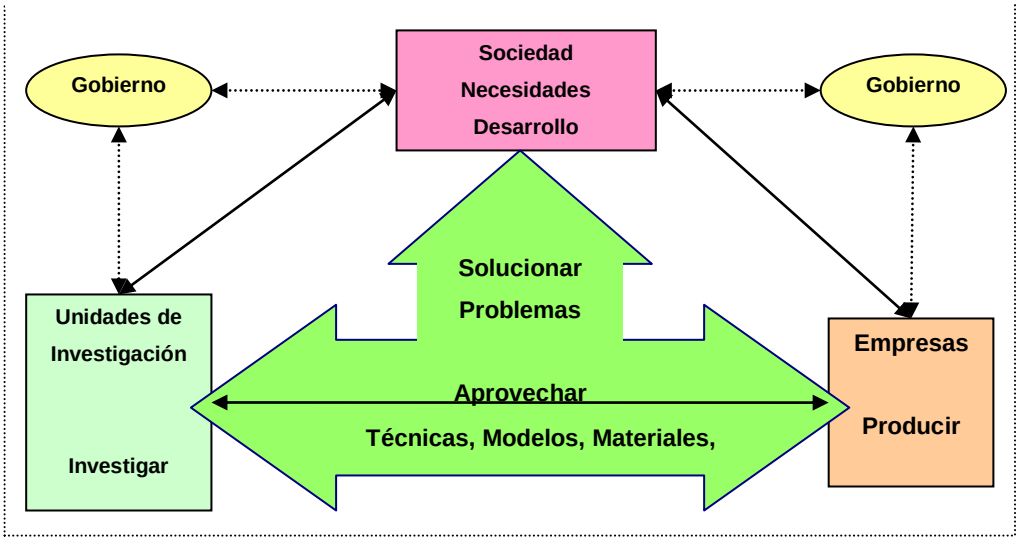
Propuesto por Dalmau, Pérez y Baixauli (2005) para mejorar la eficiencia y la eficacia de la inversión en I&D, la frecuencia y la intensidad de las relaciones entre las unidades de investigación y las empresas con el objetivo de que estas sean permanentes, dinámicas y sistemáticas.

La gráfica 15 muestra el esquema de este sistema destacando que, tanto la investigación en las unidades de investigación como la producción en las empresas, si bien es cierto deben buscar la satisfacción de necesidades del mercado, deben sobretodo tener en cuenta el impacto en el desarrollo de la sociedad, a su vez, la sociedad le debe plantear, tanto a los unidades de investigación como a las empresas, nuevas necesidades para su desarrollo; esto es, debe haber una interacción de tipo sistémico entre sociedad, empresas y

unidades de investigación, y, consecuentemente, entre desarrollo, producción e investigación.

Por otra parte, Bruno y Vasconcellos (2003) identificaron un modelo de gestión de acuerdo con un análisis de casos específicos de alianzas entre la empresa y actores del sector externo, con base en cuatro dimensiones claves y necesarias para mantener la efectividad y la eficiencia en las alianzas entre la empresa y diferentes actores del sector externo en innovación tecnológica y desarrollo tecnológico: lo institucional, lo organizacional, la realización y la creación de valor.

**Gráfica 15 Sistema GUIES**




Fuente: Dalmau, Pérez y Baixauli, 2005

El modelo se creó con el objetivo de producir un instrumento para analizar los problemas de gestión específicos que pueden aparecer en las alianzas estratégicas donde hay un alto grado de intercambio en dedicación y resultado.

## 4.6. LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA EN EL MUNDO

Hace cerca de 30 años las universidades españolas iniciaron un camino hacia la cooperación con la empresa, se ha observado la evolución de este proceso que ha ido paralelo a la consolidación del sector industrial español y al hecho de involucrar a la tecnología en el logro de la competitividad.

En España se desarrollan este tipo de relaciones bajo varias modalidades (León, sin fecha) como son:

Acuerdos bilaterales entre un grupo de investigación en una Universidad y una compañía privada, en la que la primera realiza algún servicio de investigación que requiere la empresa y el acuerdo multilateral en una estructura de consorcio entre entidades tanto públicas como privadas. En este caso, existen reglas generales del programa que afectan al funcionamiento del consorcio en su conjunto y limitan la libertad de las partes para acordar sobre aspectos regulados en el marco general esto hace que la cooperación universidad-empresa sea diferente. Tienen una mayor duración (hasta cuatro años) y buscan nuevos desarrollos tecnológicos (OCDE, 2004)

Para facilitar la cooperación universidad-empresa se han propuesto en la Unión Europea (UE) dos nuevos instrumentos a largo plazo: las Plataformas Tecnológicas que constituyen un instrumento a largo plazo, liderado por las industrias europeas implicadas en la planificación, y el Instituto Europeo de Tecnología (EIT) para cubrir no sólo los aspectos de I&D sino también los de formación ligados a la innovación y el emprendimiento; este propone financiar las denominadas “Comunidades de Conocimiento y la innovación”. Éstas se vinculan a áreas prioritarias; para la UE, actúan simultáneamente sobre la generación de conocimiento, su transferencia y la formación en las áreas de innovación en donde

participan institutos específicos o grupos de investigación pertenecientes a una universidad, con otros socios externos, académicos o empresariales.

En el ámbito regional, estudios realizados por Arocena y Sutz (2001), muestran que “en Brasil el 8.3% de las empresas encuestadas declararon que la vinculación con la universidad fue importante para el desarrollo y logro de las innovaciones, en México, los acuerdos de cooperación para proyectos innovadores solo alcanzaron el 6% de las empresas encuestadas en Venezuela, las vinculaciones con universidades son del orden del 2.5% mientras que en Chile el 25% de las empresas declara haber realizado contratos con las universidades.” Con estos indicadores es claro que una tarea pendiente es vincular mucho más a la universidad con el entorno productivo.

En el caso de Chile, (ROJAS, 2007) afirma que *“hasta la fecha esta vinculación entre el sector productivo y la academia ha sido más bien escasa, inorgánica y poco sistemática, los nuevos programas concursales de I&D impulsados recientemente por las instituciones del Gobierno están apuntando en la dirección correcta al intentar estimular el desarrollo de una relación creciente y estrecha entre estos estamentos, orientada a la solución de problemas de la industria, en la forma de consorcios tecnológicos.”*

¿Y en Colombia? Las relaciones universidad empresa aunque se han dinamizado aún son débiles; se han iniciado diferentes modalidades pero aún no se evidencia un ambiente en donde se observe de manera clara la interacción, hay interés pero falta materializarlo en alianzas concretas con la industrias de manera permanente y no como trabajos puntuales y aislados con algunas empresas.

Jaramillo (2004), identifico los aspectos comunes que han venido desarrollando las universidades colombianas:

- La existencia de políticas y de infraestructuras para la implementación de la relación Universidad - Empresa (Oficina de Investigación y Docencia, de Extensión, de Consultoría, etc).
- Progresos en la adopción de prácticas y políticas derivadas del Sistema Nacional de CyT y del Sistema de Innovación Tecnológica.
- La parte científica y tecnológica de la vinculación tiende a hacerse mediante la participación de Grupos científicos.
- Mayor apertura de profesores y estudiantes al tema
- La gestión tecnológica es uno de los instrumentos cruciales para poder aplicar la política. Casi sin excepción, recibe mayor atención hoy en día.
- El grado de formación del personal que acompaña a los responsables de la gestión de la I&D y de la vinculación en las universidades es destacable (Magister y doctorados en varios casos).
- La creciente adquisición de competencias en gestión tecnológica por parte del personal Junior dedicado a la vinculación.
- La existencia de Portafolios de servicios en universidades.

Y algunos elementos particulares a algunas universidades como: la concepción e implementación de un paquete de apoyo a las empresas para identificar y promover proyectos de I&D con las empresas, la promoción de la vinculación de los grupos de investigación de la universidad con programas y proyectos de interés regional, políticas de certificación de laboratorios universitarios y servicios en varias universidades, también el uso de las prácticas empresariales como complemento de la formación.

Ahora se ha creado el Departamento Nacional de Ciencia y Tecnología que debe coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación -SNCTI, el cual busca crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora; para que sus regiones y la población, el sector

productivo, profesionales, y no profesionales, estudiantes y docentes de básica, media, pregrado y posgrado, hagan presencia en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo, con esto se espera dinamizar las relaciones gobierno, empresa y academia para aportarle al desarrollo científico y tecnológico del país.

## 4.7. PROSPECTIVA

Desde los años 70, ha habido un auge de métodos de prospectiva o previsión, global o tecnológica, que fueron desde lo más puntual, como el pronóstico tecnológico a estudios globales de prospectiva. Muchos de estos esfuerzos cayeron en descrédito: algunos por intentar pronósticos en forma aislada, determinista y mecanicista (muchos de ellos fueron desmentidos por el tiempo y gran parte de acontecimientos de importancia -la computadora personal, el fax, Internet o la caída del bloque soviético- no fueron previstos por ningún futurólogo); otros por hacer planteos muy globales y normativos. Sin embargo, recientemente la prospectiva ha cobrado un nuevo auge.

Sin duda, este desarrollo reciente tiene su origen en la utilización de métodos prospectivos por parte de las empresas, en el marco de sus procesos de planificación estratégica. Los gobiernos han seguido esta tendencia, sobre todo a medida que los presupuestos públicos para investigación han sido más difíciles de conseguir y se requiere tomar decisiones complejas para desarrollar sectores y tecnologías de alto costo.

### 4.7.1 Definición de Distintos Términos Relacionados con la Prospectiva

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE define la Prospectiva como:

“Un conjunto de intentos sistemáticos para mirar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y/o sociales".

Un documento del Centro de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea, distingue entre pronóstico tecnológico, evaluación tecnológica y prospectiva o previsión tecnológica (EUROPEAN COMMISSION, 1997):

**Tabla 2 Diferencias entre Pronóstico, Evaluación y Prospectiva Tecnológica**

| Terminología | Descripción |
|---|---|
| Pronostico tecnológico (Technology Forecasting) | Previsiones probabilísticas de desarrollos tecnológicos futuros |
| Evaluación tecnológica (Technology Assessment) | Evaluación de los impactos futuros sobre la economía y la sociedad, de tecnologías nuevas |
| Prospectiva Tecnológica (Technology foresight) | Identificación de prioridades científicas y tecnológicas presentes a la luz de proyecciones hipotéticas hacia el futuro de desarrollos económicos, sociales y tecnológicos |

Fuente: European Commission, institute for prospective technological Studies of Seville. 1997

A continuación se presentan algunas definiciones de términos relacionados con la prospectiva:

**Análisis prospectivo:** es un panorama de los posibles futuros o escenarios, que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas.

**Planeamiento:** consiste en la concepción de un futuro deseado y de los medios prácticos para alcanzarlo (ACKOFF, 1997) debe tenerse claro que el plan (un instrumento de disciplina y consistencia) es solo una etapa en el proceso de planeamiento (un instrumento de diálogo).

**Pronóstico:** es la valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado. Esta valoración está basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos.

**Proyección:** es la extensión al futuro de los desarrollos pasados usando ciertas suposiciones para la extrapolación o variación de tendencias. Una proyección constituye un pronóstico sólo cuando está basado en probabilidades.

**Prospectiva Tecnológica**: conjunto de análisis y estudios realizados, con el fin de explorar o predecir el futuro mediante el empleo de métodos y herramientas que permitan la consecución de objetivos industriales o comerciales.

### 4.7.2 Algunas Características del Moderno Enfoque de Prospectiva

- Está dirigido a la acción y a la definición de prioridades, con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas: no es un estudio académico.
- No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no hay uno, sino varios futuros posibles. Conocer las diversas posibilidades y los caminos hipotéticos permite una gran flexibilidad en la planificación, lejos de la rígida planificación clásica.

- Adopta una visión global y sistémica, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia.
- Toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los actores.
- Revisa críticamente las ideas recibidas. Esto se hace sobre la base de la consulta a expertos, método preferido de la prospectiva. Esto permite recoger las ideas más audaces e imaginativas, y llegar a sectores de expertos habitualmente menos visitados por las comisiones y grupos de trabajo oficiales de planificación.

### 4.7.3 Utilidad de los Estudios de Prospectiva Tecnológica

Los ejercicios de prospectiva tecnológica realizados por los países en la última década han convocado la atención de empresarios, gobiernos y académicos. Entre otras cosas, han conseguido que los temas de ciencia y tecnología tuvieran un perfil más visible en la sociedad.

Una consecuencia importante de esta visibilidad, es que las recomendaciones de estos ejercicios han sido tomadas en cuenta por sectores de gobierno que anteriormente no prestaban atención a los organismos de ciencia y tecnología ni a sus planes.

La industria en particular ha tomado parte activa en estos ejercicios, tanto en países grandes (Japón, Reino Unido) como en otros intermedios o menores (Austria, España). Se ha dicho que esto es debido a la creciente dependencia de las firmas de fuentes externas de tecnología, lo que hace que la formulación de estrategias, antes un asunto interno, ahora se la debe hacer al menos en parte en la arena pública (GEORGHIOU,1999).

Otro efecto colateral, pero no menos importante, es que, por la cantidad de consultas realizadas y por la participación intensa que exigen de todos los participantes, los ejercicios de prospectiva han mostrado tener una virtualidad importante para vincular a industriales con tecnólogos, centros tecnológicos y académicos. La Prospectiva estimula la reflexión estratégica colectiva y la comunicación.

*"La prospectiva es más que llegar a la priorización de un conjunto de tecnologías genéricas; trae también consigo la creación de nuevas redes productivas, inspirando así cambios en las conductas de los actores."* (GEORGHIOU, 1999)

Uno de los objetivos más usuales de los ejercicios de prospectiva es la definición de prioridades en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta las previsiones de las tecnologías predominantes en el mediano y largo plazo, mientras que los ejercicios habituales de definición de prioridades lo hacen basándose en el estado del arte, las necesidades o las demandas tecnológicas y productivas al momento actual (SECRETARÍA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA, 1999), también planteó como una necesidad para poder evaluar las fortalezas, vacancias y oportunidades de la ciencia y la tecnología argentinas, la de realizar estudios prospectivos.

### 4.7.4 Metodologías de Análisis en Prospectiva Tecnológica

**Análisis de indicadores bibliométricos y patentes**

Constituyen en algunos casos una base para el inicio de una Prospectiva Tecnológica. En otros casos se utiliza (como en el Observatorio de P.T. -OPTI- de España), a raíz de su ejercicio nacional de Prospectiva Tecnológica, como método para un programa ulterior de Vigilancia o Alerta Tecnológica.

Las técnicas utilizadas son:

- Indicadores bibliométricos:

  - Análisis de producción científica por área temática.
  - Análisis de impacto (citas) para medir la calidad y las áreas de mayor interés.
  - Mapeos cartográficos de líneas de producción científica, ponderada por su impacto, para definir dónde se concentran los temas de frontera.

- Análisis de patentes: Para las patentes también se hacen mapeos para definir líneas de desarrollo tecnológico de avanzada. Es muy usada por las grandes empresas.

**Prospectiva Tecnológica basada en el empleo de expertos:**

- Tecnologías clave o críticas: Este método ha sido utilizado sobre todo en estudios nacionales de Estados Unidos y de Francia: consiste en identificar, sobre la base de consultas a paneles de expertos, las tecnologías importantes o críticas para el país, utilizando un grupo determinado de criterios. También se suele hacer un análisis comparativo (benchmarking) con el estado de desarrollo de las tecnologías en cuestión en otros países. Este método está centrado sobre las tecnologías en sí (la oferta), a diferencia de los métodos usados actualmente en la mayoría de los ejercicios nacionales de Prospectiva (Delphi o paneles de expertos), basados en previsiones sobre innovación productiva (y comercial) y sobre la demanda.

- Paneles de expertos: El método de Tecnologías clave o críticas usa también, como se acaba de decir, paneles de expertos. Pero la diferencia con muchos estudios recientes de Prospectiva Tecnológica es que la consulta a paneles de expertos utilizados en estos estudios está orientada por la demanda, las innovaciones esperadas en el futuro o las necesidades futuras de los habitantes del país. También analizan los impactos de las tecnologías en el futuro bienestar y competitividad del país y las medidas necesarias para llegar a dicha innovación.

- Delphi: es el método utilizado más frecuentemente en los recientes ejercicios nacionales de Prospectiva Tecnológica. Esta técnica, desarrollada por la Corporación RAND en EE.UU. en los años 50, empezó siendo utilizada por Japón en sus ejercicios quinquenales de prospectiva tecnológica desde 1971, con el objetivo de definir la dirección de crecimiento a largo plazo del país. La han utilizado después Alemania, Francia, Gran Bretaña, Corea, Austria y España entre otros.

  La clave del éxito en un ejercicio Delphi es la preparación de las preguntas o hipótesis por los expertos del panel, que debe por tanto ser cuidadosamente elegido. El panel también tiene un rol clave en el análisis de la primera ronda y la preparación del segundo cuestionario. También debe hacer una evaluación de todo el ejercicio Delphi y preparar las conclusiones para el informe final.

Las ventajas del Delphi son:

- La amplitud de la consulta que permite llegar a expertos a quienes usualmente no se llega en otras consultas a través de paneles o comisiones;

- El anonimato, que impide que los consensos sean forzados por líderes de grupos y permite así llegar a consensos más basados en las convicciones de los expertos que en dinámicas de grupo.

Los ejercicios Delphi son más apropiados para países grandes que para países menores, dada la gran cantidad de expertos por sector que debe ser consultado. Por ejemplo, Irlanda no lo utilizó, como tampoco Australia para la mayor parte de los sectores elegidos en su prospectiva tecnológica (sólo se utilizó en un sector). En esos países ha sido utilizada la metodología de paneles expuesta más arriba.

En realidad la metodología de paneles es común con la primera fase de los ejercicios Delphi: paneles que definen los temas más importantes y preparan el análisis del contexto y las hipótesis de futuro. Lo que hace la metodología Delphi es añadir la consulta anónima a gran número de expertos. Pero una metodología por paneles, cuyos miembros a su vez consulten a expertos reconocidos, puede llegar a tener una amplitud grande, sobre todo en países menores (pueden llegar en cascada a movilizar más de 500 expertos).

**Metodología de Escenarios**

Esta metodología puede ser combinada con otras de las expuestas. Por ejemplo, es común construir escenarios como preparación a la elaboración de hipótesis para Delphi o para paneles, o hacerlo con los datos que surgen de la consulta.

El método, que fue popularizado por la obra de Michel Godet en Francia, consiste en organizar la información sobre distintas posibilidades de futuro en visiones o imágenes de futuro, cuya probabilidad de realización sea alta. Se trata de concebir

y describir un futurible (un futuro posible) y explorar los medios que conducen a ese futurible.

Los métodos de escenarios, dependiendo del punto de partida, pueden ser:

- Por extrapolación de tendencias,
- Por combinación de extrapolación y de previsión de hipótesis
- Nuevos, y
- Normativos.

Los escenarios deben contener visiones coherentes de posibilidades futuras y estar compuestos por una combinación de componentes cuantificables y no cuantificables.

**Otros métodos prospectivos: Árboles de relevancia**

Entre otros métodos prospectivos, se ha usado este con frecuencia: se trata de un método normativo (es decir que, a partir de un futuro determinado, se retrocede hasta el presente), que tiene sus fundamentos en el análisis de sistemas. Parte de un conjunto de necesidades futuras establecidas, e identifica las acciones tecnológicas requeridas para las mismas. Se busca asociar objetivos lejanos con decisiones inmediatas, y es usada para analizar situaciones en las cuales pueden ser identificadas distintos niveles de complejidad o jerárquicos.

El procedimiento se basa en la construcción de un "árbol" jerárquicamente estructurado. En un primer nivel se identifican el o los objetivos más generales, le siguen los niveles estratégicos (globales y sectoriales), luego el táctico (programas), hasta llegar hasta los subsistemas más simples e inmediatos (por ej., proyectos). Para cada nivel se establece un conjunto de criterios de evaluación y

ponderaciones cuantitativos. Sobre esta base se construyen matrices que permiten asignar una nota de "relevancia" (un número) para los elementos de cada nivel, y así poder comparar opciones en los niveles de interés.

# 5. DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO, TECNOLÓGICO Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

En el año 2008, la empresa del sector energético del Valle del Cauca, que a partir de este momento se denominará la empresa piloto, de la mano de un consultor actualizó su plan estratégico; con base en los documentos soportes de este ejercicio se realizó el análisis y el diagnóstico estratégico y tecnológico de la compañía, que se presenta a continuación.

## 5.1 ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO

### 5.1.1 Análisis de la Visión de la Empresa

La visión de la empresa está definida como:

*"Ser una de las compañías más importantes de Latinoamérica en el campo de la iluminación, señalización y publicidad luminosa, ofreciendo a nuestros clientes una solución integral, que le brinde una asistencia técnica garantizada y a la medida de sus necesidades y servicios que le ayuden a obtener mayor eficacia, economía y seguridad en la adquisición y operación de sus equipos. Conservando el liderazgo en el Mercado Nacional y logrando que las exportaciones se sostengan por encima del 50% de la venta"* (EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA, 2008)

De la lectura de la visión se puede concluir que la empresa tiene como principal objetivo ser una de las compañías más importantes de Latinoamérica y como

objetivos de orden complementario ampliar el mercado internacional y mantener el liderazgo nacional; también se plantean metas concretas, pero hace falta identificar claramente las ventajas competitivas en las cuales se apoyará la empresa para permanecer en el mercado y ser una de las compañías más importantes.

La visión de la empresa habla de satisfacción y mejoramiento continuo, una ventaja competitiva sugerida es la calidad, otras pueden ser precios competitivos y la innovación en sus productos.

### 5.1.2 Análisis de la Misión de la Empresa

La misión de la empresa  está redactada como:

*"Generar en el negocio de la Iluminación, señalización y publicidad luminosa, un crecimiento que le permita a la empresa piloto un desarrollo armónico que beneficie a sus clientes, proveedores, colaboradores y accionistas".* (EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA, 2008)

Al leer la misión no está claro el hacer de la compañía, a que se dedica, hace falta clarificar los productos que ofrece y las necesidades que atiende, a pesar de que existe una definición de los clientes.

### 5.1.3 Análisis de la Estrategia Corporativa

En el año 2008, la empresa piloto  definió como su estrategia corporativa defender el mercado, para lo cual estableció que se debía realizar un cambio estratégico desde la cúspide, alineando los procesos a la estrategia corporativa; de igual

forma, aprovechar las capacidades y el conocimiento del personal operativo, quienes son los que más conocen el negocio, como un mecanismo motivador e imagen de cambio por parte de la gerencia y mediante un ajuste de las ideas propuestas orientarlas de acuerdo a lo que se quiere para el futuro de la empresa.

En este ejercicio se estableció como Macro – Objetivo: Aumentar la productividad en cada uno de los procesos controlando los desperdicios; la medición se realizará a través del cumplimiento de metas (Objetivo por Proceso) y la reducción de gastos (Presupuesto Anual), e identificó cuales eran los procesos críticos y sus objetivos para cada uno de ellos.

La estrategia corporativa en segunda instancia, involucra el liderazgo en costos – eficiencia operacional; y en la parte tecnológica ha determinado ser un imitador para disminuir el costo del producto al establecer una alianza estratégica con la empresa asociada para realizar transferencia de tecnología, es decir, las inversiones en investigación, desarrollo e innovación van a ser las estrictamente necesarias.

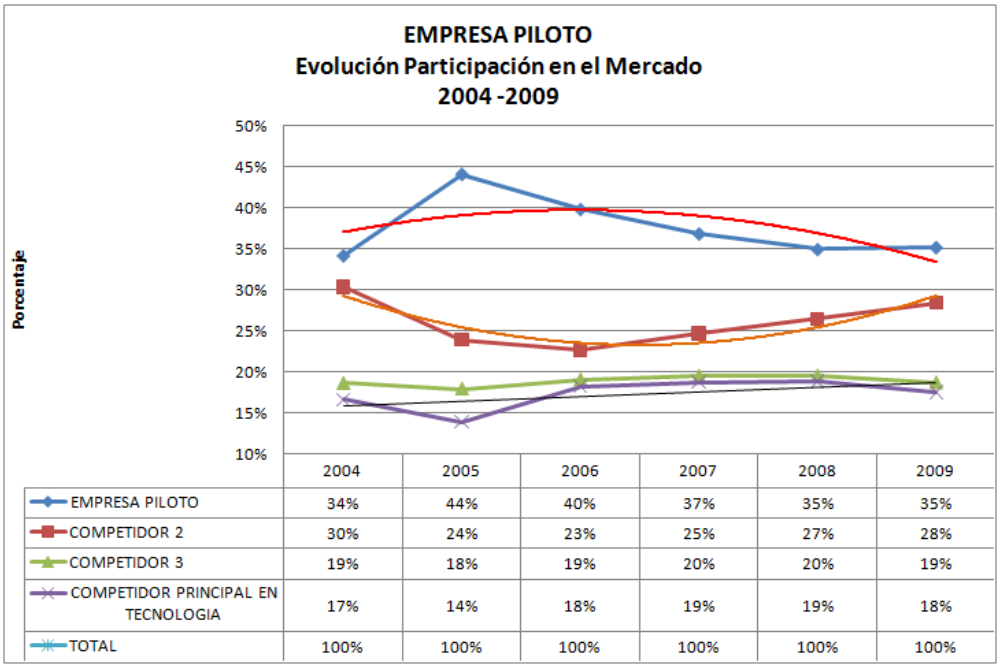
En cuanto a los objetivos estratégicos el enfoque es el crecimiento por penetración y desarrollo de los otros mercados, sin abandonar el primer mercado, y el desarrollo de productos. Otro de los objetivos definidos, es involucrar el diseño como herramienta de competitividad, para lograr éste se van a realizar inversiones en tecnología orientadas a garantizar que los cambios internos mantendrán a la compañía en el mercado, harán uso prioritariamente de la actualización tecnológica vía Colciencias, Centros de Desarrollo Tecnológico y de la Universidad del Valle.

### 5.1.4 Análisis de los productos y/o servicios y su éxito en el mercado

Primero se determinó cual era el porcentaje de participación de las ventas de la empresa piloto en el mercado para lo cual se analizaron los años 2004 a 2009 (ver gráfica 16); se determino que la empresa sigue liderando el mercado con una participación promedio del 37%, a pesar del decrecimiento que ha venido presentando desde el año 2005 (porque dejaron de venderle a varios de sus principales clientes estatales) se han concentrado en vender al exterior de Colombia.

El inmediato competidor (segundo tecnológicamente hablando) actualmente presenta un crecimiento en su nivel de participación en el mercado, hasta alcanzar una diferencia de 7 puntos por debajo de La empresa piloto (ver línea de tendencia en la gráfica 16).

**Gráfica 16 Evolución Participación en el Mercado Años 2004 - 2009**



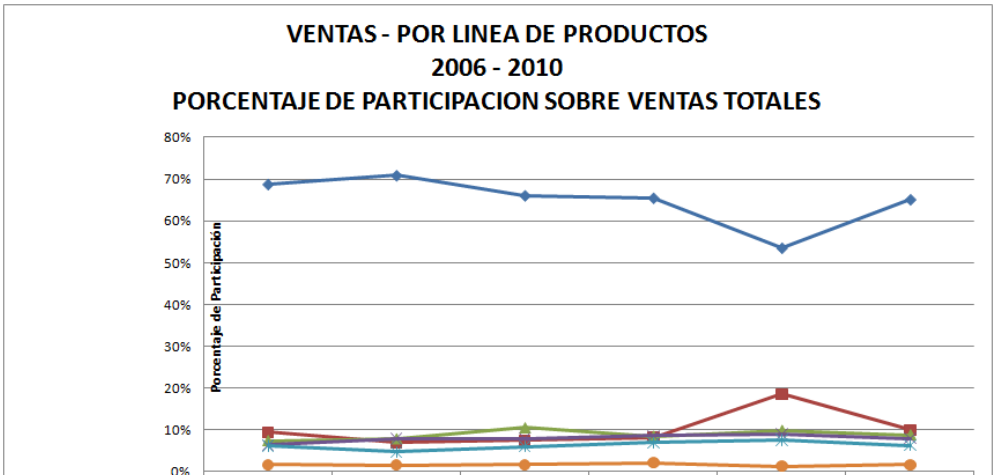

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EMPRESA PILOTO | 34% | 44% | 40% | 37% | 35% | 35% |
| COMPETIDOR 2 | 30% | 24% | 23% | 25% | 27% | 28% |
| COMPETIDOR 3 | 19% | 18% | 19% | 20% | 20% | 19% |
| COMPETIDOR PRINCIPAL EN TECNOLOGIA | 17% | 14% | 18% | 19% | 19% | 18% |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la empresa piloto, 2011

Por el comportamiento de las ventas observado en los últimos tres (3) años la preocupación de compañía está enfocada a defender el mercado y a permanecer en él, pero a la vez con mayor eficiencia e innovación.

Al revisar el análisis de las ventas por líneas de producto de los años 2006 a 2010; se tomó la decisión de concentrar el análisis y diseño del plan tecnológico en el primer mercado para la empresa y que representa el 65% promedio de las ventas totales (ver gráfica 17).

**Gráfica 17 Ventas Empresa Piloto - Participación por línea de Productos – años 2006 - 2010**




| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | PROMEDIO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRIMER MERCADO | 69% | 71% | 66% | 66% | 54% | 65% |
| SEGUNDO MERCADO | 9% | 7% | 8% | 8% | 19% | 10% |
| TERCER MERCADO | 7% | 8% | 11% | 8% | 10% | 9% |
| CUARTO MERCADO | 6% | 8% | 8% | 9% | 9% | 8% |
| QUINTO MERCADO | 6% | 5% | 6% | 7% | 8% | 6% |
| SEXTO MERCADO | 2% | 2% | 2% | 2% | 1% | 2% |

Fuente: elaboración propia, a partir de los Datos de Ventas de la empresa piloto

En éste mercado los productos más exitosos han sido los productos 1, 2 y 3 que alcanzan un 65.79% de las ventas totales de la compañía.

Los productos que hacen parte del pareto han venido decreciendo, especialmente el producto relativamente nuevo (producto 3) y los productos nuevos 4 y 5, de

reciente lanzamiento, aún no muestran posicionamiento éxito en el mercado ver tabla 3.

**Tabla 3 Análisis Línea de Productos para el primer mercado**

**EMPRESA PILOTO- LINEA DE PRODUCTOS PARA EL PRIMER MERCADO**
**Análisis de ventas años 2008- 2010**

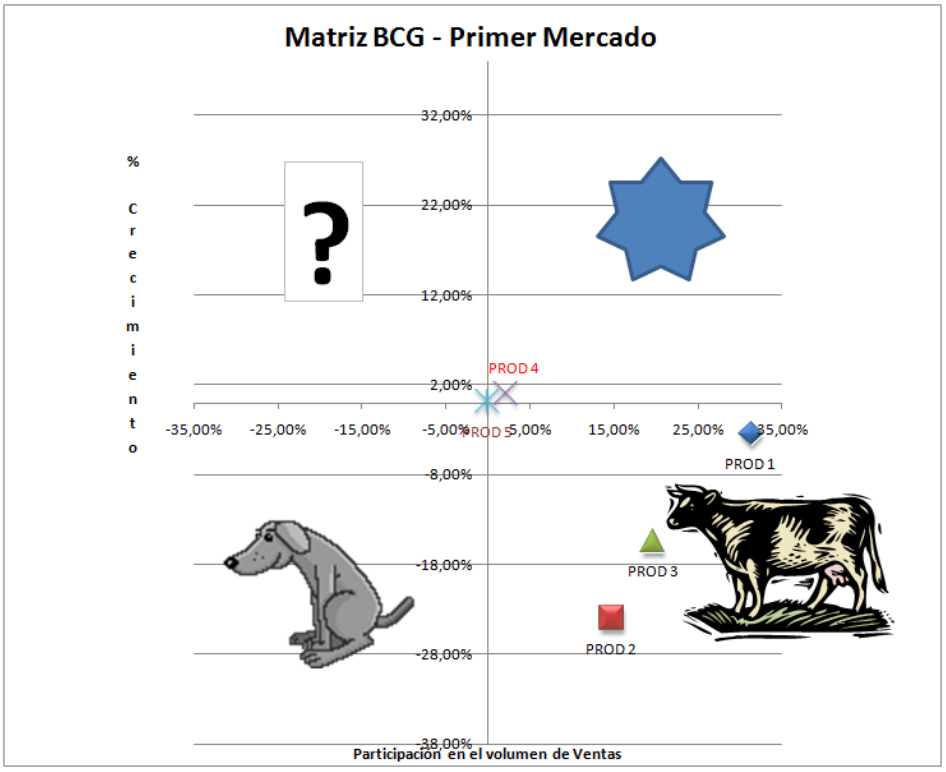
| Producto | Año de Introducción | % Crecim. 09/08 | % Crecim. 10/09 | Prom. | % Part Total Compañía | % part Total Linea de Productos | Pareto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTO 1 | 2002 | 23% | -30% | -4% | 31,36% | 47,31% | 47,31% |
| PRODUCTO 2 | 2001 | -48% | -24% | -36% | 14,78% | 29,66% | 76,98% |
| PRODUCTO 3 | 2005 | -9% | -15% | -12% | 19,66% | 22,30% | 99,28% |
| PRODUCTO 4 | 2009 | | | | 0,00% | 0,69% | 99,97% |
| PRODUCTO 5 | 2010 | | | | 0,00% | 0,03% | 100,00% |
| | **TOTALES** | | | | | **100,00%** | |

Fuente: elaboración propia, a partir de los Datos de Ventas de la empresa piloto

Las causas de este decrecimiento son varias, según los análisis realizados por la compañía, pero en especial el hecho del decrecimiento de la economía ha hecho que el gobierno (su principal cliente) invierta en necesidades más básicas de la población que la misma iluminación y semaforización.

Al realizar el análisis del producto – mercado, en el primer mercado se obtuvo que los productos 1, 2 y 3 clasifican como vacas sagradas, mientras que los productos 4 y 5 solamente hasta marzo del 2011 empiezan a desarrollarse en el mercado internacional con pedidos que superan las expectativas) Ver gráfica 18.

**Gráfica 18 Análisis Producto – Primer mercado**




Fuente: elaboración propia, a partir de los Datos de Ventas de la empresa piloto

### 5.1.5 Análisis de las Expectativas de los Clientes

La última encuesta de satisfacción a 150 clientes se realizó en el año 2006 por la firma Invamer Gallup, se dividió en 3 capítulos, en cada uno de ellos la calificación va de 1 a 5.

*1. Satisfacción General:* la empresa piloto obtiene una calificación de 4.25 que la sitúa en un rango regular alto, indica que su misión la desarrolla bien pero que está igual que la competencia. En cuanto a la representación regional, la mejor ubicada es la región norte con 4.45, seguida de la región oriental con 4.32 y en su orden Occidente con 4.12 y de último Antioquia con 3.83.

En cuanto a la calificación por tipo de cliente, el que mejor califica es el industrial comercial con 4.26 y el que menos puntaje obtuvo fue el cliente de producto publicitario con 3.96.

Analizando el resultado con una visión internacional, la empresa queda clasificada en una escala regularmente alta que indica que *"sus clientes aunque están satisfechos, solicitan más servicios de la empresa y aunque leales "escuchan y consideran" a la competencia cuando ofrece sus servicios"* (INVAMER GALLUP, 2006)*. En conclusión el cliente espera mejores y más servicios de la empresa piloto y si no los obtiene está dispuesto a atender a la competencia.*

*2. Modelo de mejoramiento:* Se evaluaron 2 factores, el primero los tiempos, disponibilidad y seguimiento, en donde se encontró que el cliente le otorga una calificación de 3.94, siendo el ítem mejor evaluado la disponibilidad de accesorios y repuestos y el peor, la flexibilidad que ofrece para tiempos de entrega de los pedidos.

En el segundo factor de productos y negociaciones, se obtiene un mejor resultado alcanzando una calificación de 4.52, en donde el ítem mejor evaluado son las características de los productos tales como la estética y la durabilidad; y los menormente evaluados las especificaciones técnicas y la exactitud de los productos con respecto a lo requerido.

*3. Índices de Lealtad*: Se obtiene un resultado de lealtad de 4.51 en donde el 63% de los clientes manifiestan que definitivamente seguirían con la empresa piloto aunque otro competidor les ofreciera los mismos productos y servicios al mismo precio, solamente el 1% de los clientes podrían buscar otra empresa en cualquier momento.

En cuanto a la calidad de servicio el 82% de los clientes consideran que es excelente, también le sugieren a la compañía (expectativas) mejorar los tiempos de entrega de los productos, ofrecer atención personalizada y visitas frecuentes, facilitar una lista de precios actualizada, mantener un buen stock de los productos, *ofrecer buenas alternativas*, *innovar los productos* y ofrecer buena asesoría.

Estas expectativas de los clientes deben convertirse en la entrada para diseñar la estrategia tecnológica de la compañía.

### 5.1.6 Análisis de Proveedores

El análisis de proveedores se debe realizar para determinar la capacidad de la compañía para abastecerse de materiales y suministros para mantener la calidad de su producto; pero por motivos de confidencialidad no fue suministrada la información de evaluación de proveedores; sin embargo, la empresa piloto al ser certificada tiene un procedimiento estructurado para calificar a todos los proveedores con unos criterios y frecuencia definida como se observa en la tabla 4:

**Tabla 4 Criterios para Evaluación de proveedores de La empresa piloto**

| | | PARAMETROS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CALIDAD | | GESTION | | | | Proveedores de Transporte | | |
| | | 60% | | 40% | | | | | | |
| TIPO PROVEEDOR | PERIODO DE EVALUACIÓ | Certificado de Calidad ISO 9000 | Cumplimiento de Especificaciones | Respuestas a las quejas de calidad | Suministro de protocolo | Suministro de Fichas Técnicas de | Cumplimiento Tiempo de Entrega | Servicio | Cumplimiento Tiempo de Entrega | OBSERVACIONES |
| Proveedores de Materias Primas | Semestral | 18% | 42% | 20% | 10% | 10% | | | | |
| Proveedores de Servicios | Semestral | | | 15% | | | 25% | | | |
| Proveedores de Transporte | Anual | | | | | | | 80% | 20% | Debe obtener un mínimo de 3.5 |

Fuente: elaboración propia a partir del procedimiento de evaluación y selección de proveedores de la empresa piloto

Al realizar la calificación, se clasifica al proveedor de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 5 Definición del Proveedor**

| CALIFICACION | PORCENTAJE | DEFINICION |
|---|---|---|
| A | 90 a 100 % | Confiable |
| B | 70 a 89 % | Aceptable |
| C | 50 a 69% | Regular |
| D | Hasta 49% | Deficiente |

Fuente: elaboración propia a partir del procedimiento de evaluación y selección de proveedores de la empresa piloto

Posteriormente, se reúne un comité evaluador que analiza los resultados obtenidos por cada proveedor, especialmente los que obtuvieron calificación C y D, y establece acciones a seguir.

El comité evaluador apoyado en los resultados de las calificaciones obtenidas por los Proveedores en varios periodos, toma la decisión de asignar la categoría de Proveedor Aprobado o Proveedor Certificado.

### 5.1.7. Análisis de Tendencias Estratégicas

Como oportunidades se identificaron prioritariamente: en la variable mercado el comercio exterior tanto la exportación como la importación, con los competidores la posibilidad de realizar alianzas, con los proveedores la disponibilidad de crédito y en la tecnología las nuevas tecnologías para industria de iluminación, semaforización y publicidad luminosa ,relacionadas con la eficiencia energética; y

en las regulaciones el apoyo del gobierno, en especial del Ministerio de Transporte, Minas Energía y del comité técnico que lidera ICONTEC (ver tabla 6).

**Tabla 6 Tendencias Estratégicas para la empresa piloto**

| | TENDENCIAS (OPORTUNIDADES Y AMENAZAS) | |
|---|---|---|
| | **OPORTUNIDADES** | **AMENAZAS** |
| **MERCADO** | Exportar a Nvos Mkdos | Nuevas Tecnologias |
| | Importar / Comercializar | Polo Izquierda (Chavez) // Vzla y Ecuador |
| | Nvos / Otros Segmentos | Productos Chinos |
| | Marca | Recesion Mundial |
| **COMPETIDORES** | Alianzas Estrategicas | Competencia Nvas / Actuales |
| | | Competencia Proveedores Philips-Sylvania |
| **DISTRIBUCION** | Empresa aliada | Capacidad Negociación (Clientes - Proveedores) |
| **PROVEEDORES** | Disponibilidad Credito | Inyección Competidores |
| **TECNOLOGIA** | Inversionistas | |
| | Nvas Tec: Pdn / Pto / Informacion | |
| | Regulaciones y/o Tendencias Ahorro Energético | |
| **REGULACIONES** | Apoyo Gobierno - Exportadores | |
| | Apoyo Comité Tecnico Gobierno | |

Fuente: elaboración propia a partir del Plan Estratégico de la empresa piloto, 2008

### 5.1.8 Análisis de los Factores Competitivos

Al analizar el resultado promedio obtenido en cuanto a la importancia que le da el cliente a los factores competitivos, el grado es de alta importancia, lo que significaría que es muy sensible a cualquier cambio en los factores por los cuales adquiere el producto en especial el precio, debido a que es un mercado netamente

de contratistas y concesiones, luego estaría el factor de desempeño y por último la calidad.

En cuanto a la posición con respecto a la competencia el promedio de los factores da un resultado de dos (2) que significa que está en iguales condiciones que la competencia y estaría sugiriendo que se debe emprender una estrategia clara para mantener el liderazgo del mercado.

En cuanto a los procesos de manufactura, la empresa es consciente de la necesidad de mejorar sus procesos para: disminuir el porcentaje de rechazo y retiro de subproductos, reducir los materiales para aligerar el peso y volumen de los mismos , hacer más eficientes los procesos para disminuir los gastos y sustituir e integrar elementos para facilitar las operaciones.

El factor eficiencia (costos a ser disminuidos) fue calificado con un valor de 3.8, éste indica que para la compañía es de extrema importancia disminuir los costos para mantener la competitividad, el resultado está en concordancia con la estrategia de liderazgo en costos – eficiencia operacional que ha definido para competir.

### 5.1.9 Definición de Estrategias y Acciones Prioritarias

La empresa definió para el primer mercado desarrollar productos competitivos en precio y eficientes energéticamente, también se determina crear un departamento con el apoyo de la empresa asociada con la misión de diseñar proyectos y concursar en mejores condiciones en el mercado.

La creación de un laboratorio de análisis específicos, busca mejorar la capacidad para realizar ensayos críticos que hoy se subcontratan, además, de convertirse en una fuente de ingresos al vender sus servicios a otras empresas.

La empresa va a mantener su enfoque en el mercado principal, pero va a empezar a competir más decididamente en los otros mercados.

### 5.1.10 Conclusiones sobre la Estrategia Empresarial

Después de realizar el análisis y diagnóstico estratégico se puede concluir que la empresa tiene definido el Liderazgo en costos – eficiencia operacional como su estrategia corporativa, mejorando sus procesos internos y apoyado en una estrategia tecnológica de imitador logrará mantener el liderazgo en el mercado nacional al incorporar en sus productos las nuevas tecnologías para la industria de la iluminación, semaforización y publicidad luminosa relacionadas con la eficiencia energética.

La empresa piloto ha definido como objetivos principales crecer/penetrar en nuevos mercados y mejorar su posición en los mercados actuales, pero sin realizar grandes inversiones en tecnología al mantener su alianza estratégica con la empresa asociada.

## 5.2. DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

### 5.2.1 Identificación de Tecnologías Actuales

Se identificaron las tecnologías que se encuentran involucradas en la empresa para el caso se llamarán:

- Desarrollo de Productos: tecnología en equipos eléctricos (balastos), tecnología bombillas y tecnología de reflectores.
- Procesos de manufactura: tecnología de embutición, tecnología de ensamble y tecnología de sellado.
- En los servicios (calidad) se tiene implementada la tecnología ISO 9001:2000.

### 5.2.2 Identificación de Tecnologías Críticas

De acuerdo con los resultados obtenidos en análisis del impacto de las tecnologías en los factores críticos de competitividad (ver tabla 7), se determinan como tecnologías críticas actuales tecnología equipos eléctricos, tecnología de reflectores para bombillas, tecnología de sellado y la tecnología de bombillas, estas son las que más impactan en el costo, el desempeño del producto y en su eficiencia energética; además de que son las tecnologías clave para desarrollar sus productos.

**Tabla 7 Impacto de las Tecnologías críticas**

| TECNOLOGIA ACTUAL | IMPACTO EN LOS FACTORES CRITICOS DE COMPETITIVIDAD |
|---|---|
| Tecnología equipos electricos | 3,3 |
| Tecnología Reflectores para bombillas | 3,2 |
| Tecnología de sellado de conjuntos opticos | 3,2 |
| Tecnología Bombillas | 2,8 |
| Tecnología de embuticion | 2,6 |
| Tecnología Iso 9001 version 2000 | 2,4 |
| Tecnología de Ensamble de equipos | 2,3 |

ALTO IMPACTO: 4 MEDIO ALTO IMPACTO: 3 MEDIO IMPACTO: 2 BAJO IMPACTO: 1

Fuente: elaboración propia con base en el Diagnóstico Tecnológico

### 5.2.3 Análisis Tecnológico de la Competencia

Fue difícil obtener información de la tecnología que tiene la competencia, pero se presenta un análisis de los factores clave de competitividad en el primer mercado frente a los principales competidores, en la tabla 8 se observa la calificación de la variable tecnología e innovación en donde el competidor principal esta de primero seguido de la empresa piloto, luego el competidor secundario y por último el competidor 3, y en la otra variable precio la calificación es desventajosa para el competidor principal e igual para los otros competidores.

**Tabla 8 Evaluación de los Factores Claves de Éxito frente a la competencia**

| PRIMER MERCADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FACTORES CLAVES DEL ÉXITO FRENTE A LA COMPETENCIA | | | | | |
| | | EMPRESA PILOTO | COMPETIDOR PRINCIPAL TECNOLOGICO | COMPETIDOR SECUNDARIO | COMPETIDOR 3 |
| FACTOR CLAVE | PESO | CALIF | CALIF | CALIF | CALIF |
| Tecnologia innovaciòn | 4% | 4,0 | 5,0 | 3,0 | 1,0 |
| Calidad | 4% | 4,0 | 4,5 | 4,0 | 2,0 |
| Tiempos de Entrega | 20% | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 3,0 |
| Soporte tècnico | 4% | 4,5 | 5,0 | 3,0 | 1,0 |
| Precio | 60% | 4,0 | 2,0 | 4,0 | 4,0 |
| Marca | 4% | 4,5 | 5,0 | 3,5 | 2,0 |
| Servicio al cliente | 4% | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| **TOTAL** | **100%** | **4,0** | **2,7** | **3,9** | **3,4** |

Fuente: evaluación interna empresa piloto, 2008

Del competidor principal básicamente se conoce, por las licitaciones en que se compite y en donde se han observado sus productos, que estos son vanguardistas y estéticos de tamaño reducido con tecnología Led, la perfección de sus reflectores (tienen productos con micro reflectores), la inyección liviana a presión de sus carcasas, la armonía en su diseño y de su interacción con el medio ambiente), patentaron un proceso de sellado para garantizar la hermeticidad y un optimo rendimiento lumínico, por último, publicitan que sus productos poseen ópticas insuperables.

Por consenso del equipo interno de la empresa se valora a la principal competencia con 3.2 en la escala de 1 a 4 de valoración empleada.

### 5.2.4 Análisis de la Capacidad Tecnológica de la Empresa

La capacidad tecnológica de la empresa piloto frente a las tecnologías críticas obtiene una calificación de 1.64 (ver tabla 9) que significa que en relación con el competidor principal es baja, los factores que más influyen son las patentes y alianzas tecnológicas y luego la asignación de fondos para I + D.

**Tabla 9 Capacidad Tecnológica de la compañía de las tecnologías críticas actuales**

| MEDIDA DE FORTALEZA | PROMEDIO | COMENTARIOS |
|---|---|---|
| Nivel de Fondos de I + D | 1,57 | No hay asignación de presupuesto para esta área. |
| Recursos Humanos | 2,14 | Hay personal capacitado , pero no es dedicado exclusivamente a actividades que generan valor. |
| Equipos y Laboratorios | 2,29 | |
| Patentes | 1,00 | |
| Alianzas Tecnológicas | 1,00 | Se tiene un socio accionario que tiene tecnología pero no se tiene acceso fácil a ella. |
| Otros Factores | | |
| PROMEDIO | 1,64 | |

Calificación relacionada con los competidores 1 - Bajo, 2 - Medio bajo, 3 - Medio y 4 - Alto

Fuente: elaboración propia con base en el Diagnóstico Tecnológico

La capacidad de la empresa discriminada por tecnología se ve afectada por el bajo dominio de 6 de ellas, solamente en el caso de la ISO 9001:2000 hay una verdadera inversión y desarrollo interno (ver Tabla 10):

**Tabla 10 Capacidad de la Empresa frente a las tecnologías actuales**

| TECNOLOGIA ACTUAL | CAPACIDAD DE LA EMPRESA |
|---|---|
| Tecnologia Iso 9001 version 2000 | 2,55 |
| Tecnología de embuticion | 1,73 |
| Tecnología de Ensamble de equipos | 1,55 |
| Tecnología de sellado de conjuntos opticos | 1,45 |
| Tecnología Reflectores para bombillas | 1,45 |
| Tecnología Bombillas | 1,45 |
| Tecnología equipos electricos | 1,27 |
| PROMEDIO | 1,64 |

Fuente: elaboración propia con base en el Diagnóstico Tecnológico

### 5.2.5 Prospectiva Tecnológica Aplicada a la Empresa

Para realizar la prospectiva tecnológica se utilizó la técnica de consulta y análisis de expertos, lo anterior en vista de que cada año la empresa envía personal directivo a participar en ferias internacionales relacionadas con el negocio de la publicidad luminosa, iluminación vial y luces de trafico , en donde se presentan las nuevas tecnologías, como son: ferias en Frankfurt (Light + Building) 2008/ 2010, Milán 2009 (Intel Fiera Milano), Las Vegas y Nueva York: Lightfair 2009/2010, de la asistencia a estas y la interacción con los expositores se identificaron las principales tendencias en tecnologías críticas deseadas del mercado de Alumbrado Público para los siguientes 10 años (EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA, 2009 y 2010):

*1. Tecnología LED*

- Las soluciones de alumbrado público ya no tienen que basarse exclusivamente en la luz amarilla.
- La luz blanca tiene muchas ventajas evidentes frente a la luz amarilla. En primer lugar, el ambiente se percibe como un lugar más luminoso y natural. Esta mayor claridad también proporciona una sensación general de más seguridad.
- Al aumentar la visibilidad de los conductores, peatones y ciclistas, las calles también son más seguras. Las investigaciones han demostrado que la luz blanca permite a los conductores ver el movimiento en los andenes y las aceras desde una mayor distancia, por lo que tienen más tiempo para frenar. Y esto no es todo. Las fuentes de luz blanca modernas tienen una eficiencia energética equivalente o incluso mejor que la de las lámparas de sodio de alta presión. Hay una alternativa que combina mucho mejor las cualidades de la luz de día con la eficiencia energética asociada al sodio de alta presión. Son las soluciones con tecnología LED.
- Los LED eliminan el uso de sustancias peligrosas como, por ejemplo, el mercurio, y emplean materiales cuya duración es hasta tres veces mayor. Los LED normalmente ofrecen un funcionamiento de 50.000 horas, comparado con las 12.000 horas de la lámpara convencional HID. Eso significa que crea un ahorro adicional al no requerir casi mantenimiento.

- *Semáforos con luz de led*

- Una de las razones de gran importancia es que las lámparas incandescentes de tráfico no son tan eficientes como las incandescentes “estándar”. Las lámparas incandescentes de semáforos (luces de señales de tráfico) están

diseñados para soportar la vibración de camiones que pasan sobre los baches, y están diseñados para durar por lo general 8.000 horas. El encendido y apagado de esta lámpara no debería ser un factor de importancia en su vida útil, pero si consideramos que este ciclo de apagado/encendido se realizara 1 millón de veces a lo largo de su vida útil, la historia ya no es la misma.

- Con un diseño comprometido para funcionar 2 años en un semáforo, su eficiencia es de sólo 60-65 por ciento de la eficiencia de una lámpara incandescente “estándar” de potencia similar. Así que un LED es 10 veces más eficiente que esta lámpara de tráfico y es 6 veces más eficiente que una incandescente normal.
- Asimismo, la ventaja principal en eficiencia radica en que los semáforos son de color, por ejemplo, las lentes de color rojo y verde manzana filtran hasta un 75% de la luz de una lámpara incandescente!
- Por otro lado los LEDs normalmente emiten colores de luz específicos, pudiendo disminuir al mínimo la luz filtrada por los lentes de color. A partir de 2004, los LEDs rojos y verdes utilizados en modernas unidades LED de señales de tráfico tenían alrededor de 2-2.5 veces la eficiencia energética de las lámparas incandescentes de señales de tráfico, antes de ser filtradas por las lentes de color. (El amarillo no juega un papel importante en el ahorro de energía ya que el rojo y verde se utilizan muchos más que el amarillo)
- Una nueva generación de semáforos "limpios" funcionan con energía proveniente del Sol y del viento, ahorran entre 90 y cien por ciento de electricidad y promueven las tecnologías sustentables.
- Sumamos a esto, el hecho de que con los LED se pueden obtener ángulos de emisión lumínica personalizados, con propiedades ópticas adaptadas. Con esto se facilita la concentración en donde es requerida y así poder utilizar menos potencia en la producción de luz donde no se necesita tanto. Teniendo en cuenta todo esto, uno puede ver por qué un semáforo de leds de 12W de

consumo, puede hacer un trabajo tan bueno como una lámpara Incandescente normal de 116 W en señal de tráfico.

- Los LED en avisos publicitarios. Paneles pequeños, resistentes, consumen poca energía. Son duraderos y proporcionan más posibilidades creativas que la iluminación convencional en términos de color, dinámica, control e inteligencia. Ello significa que al disponer de los LED diseñadores de pantallas tendrán en sus manos más posibilidades que nunca a la hora de crear nuevas sensaciones, escenas y aplicaciones que se adapten mejor a sus necesidades.
- La iluminación debe enriquecer y simplificar la forma de experimentar el entorno urbano. La iluminación LED lidera la transformación constante en el sector de la iluminación, los LED realzan muchos componentes del paisaje urbano, como los edificios públicos, puentes, sendas peatonales, plazas y fachadas. El flujo luminoso de los LED puede enfocarse con gran precisión, lo que hace posible resaltar determinados detalles de edificios y, al mismo tiempo, minimizar la difusión de la luz a las vías cercanas.
- Otra de las áreas de atención es la sostenibilidad, entiéndase como sostenibilidad, a los cambios sencillos de gran impacto, que suministran soluciones de alumbrado que mejoran nuestra vida y respetan el medio ambiente. La sostenibilidad llevará a las empresas a moverse para equilibrar las responsabilidades sociales, económicas y medioambientales.
- La presión que ejercen las normativas en materia de eficiencia energética de cumplimiento obligatorio, como el Protocolo de Kyoto, y el mundo de posibilidades que abre la revolución LED están teniendo una influencia positiva en las opciones de alumbrado. Se propone recortar el consumo energético para que puedan reducir las emisiones de CO2 y mejorar la calidad de vida de sus ciudades.
- "Desde 2004 se empezó a crear una alternativa tecnológica que permitiera usar energías renovables para evitar que se siga acrecentando el calentamiento global. Se presento el uso de turbinas eólicas y celdas solares .

- La tecnología incluye el desarrollo de un sistema híbrido que obtiene, en un mismo equipo, energía proveniente de dos fuentes renovables (la solar y la eólica) para alimentar los semáforos. Pero también cuenta con dos vertientes para hacer los equipos únicamente solares o sólo eólicos, según las condiciones de cada región geográfica.
- La directiva EuP 2005/32/EC I (Requisitos de diseño ecológico para productos que utilizan energía) define los requisitos para un diseño ecológicamente sostenible de los productos que utilizan energía. Es un conjunto de pautas a partir de las cuales se pueden definir los requisitos de las medidas de implantación para muchos grupos de productos.

*2. Equipos Electrónicos - Balastos*

Estos balastos ofrecen numerosas e importantes ventajas en comparación con los balastos electromagnéticos tradicionales:

- Pérdidas de potencia: Las pérdidas de potencia en los balastos tradicionales (electromagnéticos) oscilan entre un 6%-7% hasta un 20%, mientras en los balastos electrónicos puros son de 0 vatios.
- Ahorros de costos: reducción del consumo de energía en aproximadamente un 25%, duración de la lámpara considerablemente mayor y reducción notable de los costes de mantenimiento.
- Comportamiento: al confort general de la iluminación, añaden lo siguiente: no produce parpadeos; un interruptor de seguridad automático desconecta el circuito al acabar la vida de la lámpara evitando los intentos de encendido indefinidos. El encendido de la lámpara rápido y fluido está garantizado y se evita el potencialmente peligroso efecto estroboscopio.

- Seguridad: mayor seguridad mediante la detección de sobrecargas de voltaje, una temperatura de funcionamiento significativamente inferior y en la mayoría de los tipos, un control de protección de la tensión de red de entrada.
- Más flexibilidad: con los balastos de regulación, las instalaciones con lámparas fluorescentes pueden regularse, lo que permite el ajuste de los niveles de iluminación de acuerdo a las preferencias personales, además de proporcionar un ahorro adicional de energía.
- Instalación: las unidades de balastos electrónicos son más ligeras y relativamente sencillas de instalar comparadas con los balastos electromagnéticos y requieren menos cableado y componentes de circuito.
- Posibilidad de alimentar varias lámparas con un único balasto.
- Entre otras ventajas del balasto electrónico, cabe destacar que en el caso de una lámpara defectuosa, ésta última queda desconectada automáticamente a los fines de evitar reintentos de encendido tal como ocurre en una instalación tradicional con balastos electromagnéticos
- Color de la luz: es de 50K siendo muy similar a la luz del día y así reduce las irritaciones en los ojos, mejorando el confort y la seguridad.
- Eficacia: el funcionamiento de los balastos electrónicos a alta frecuencia, por encima de 16 kHz, que hace aumentar la eficacia de la lámpara en un 10%

Algunos de los desafíos que presenta esta tecnología es que tiene un costo mayor respecto a los balastos electromagnéticos.

Los balastos magnéticos son soluciones resistentes y muy económicas con una larga vida útil. En estos balastos, la impedancia se corresponde con el tipo de lámpara particular, de modo que se garantiza que las lámparas de vapor de mercurio, lámparas de sodio y las lámparas de haluro metálico funcionen de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes y logren su máximo flujo

luminoso. Algunos de los desafíos que presenta esta tecnología es que tiene un costo mayor con respecto a los balastos electromagnéticos.

*3. Los Micro reflectores*

El diseño ultra compacto y la tecnología de las lentes junto con reflectores de altas prestaciones diseñados por ordenador ofrecen unas prestaciones de alto nivel en un reflector tan pequeño que es posible montarlo, combinando las extraordinarias prestaciones de la tecnología de Descarga de Alta Intensidad (HID) con el mínimo tamaño.

Con el uso de esta tecnología, estos faros aportan una calidad e intensidad de iluminación nunca vistos en aparatos de este tamaño.

Una luz situada bajo la parábola que incorpora dos reflectores permite asociar iluminación directa e indirecta. Por una parte, un reflector asegura la iluminación de la calzada y, por otra parte, un reflector miniaturizado µR® (micro-reflector) ilumina la parábola reflectora.

Comparados con faros halógenos, los faros HID producen 100 lumens por Watio contra 25 lumens. La iluminación es de lejos muy superior mientras que el consumo es muy bajo.

Comparados, las ópticas de los micros reflectores en asocio con las lámparas de flujo mejorado HID producen 100 lumens más por Watio que las convencionales. La iluminación es muy superior mientras que el consumo es más bajo.

*4. La hermeticidad en las luminarias*

Aún en nuestros días existen temas considerados como tabús dentro del ámbito luminotecnia. Uno de ellos es, sin ninguna discusión, el relativo a depreciación, conservación y mantenimiento de una instalación de alumbrado. Existe una normativa al respecto específica sobre este punto (Normas IP), que caracteriza con dos cifras la escala de comportamiento hermético de ese elemento a elementos sólidos (1er. número), y al agua (2do. número).

Sobre dicho particular, se han realizado muy pocos estudios, dichos estudios no han visto casi nunca la luz pública. Uno de los puntos fundamentales, en el mantenimiento de una instalación, es la hermeticidad de las luminarias. Una contribución, encaminada a resaltar la importancia que presenta el grado de hermeticidad de una luminaria, en el ahorro de mantenimiento y en el consumo de energía de una instalación de alumbrado.

Una luminaria hermética, reduce el consumo energético, así como los costos de mantenimiento. El sistema Sealsafe, ofrece al bloque óptico un grado de hermeticidad IP 66 que se mantiene con el paso del tiempo. Elimina prácticamente toda circulación de aire en el interior del bloque óptico: ni el agua, ni el polvo ni ningún otro tipo de contaminación pueden entrar en el compartimiento. Reduce sensiblemente las pérdidas luminosas y mantiene limpia la luminaria.

El sistema en referencia consiste en:

1) El protector y el reflector están sellados al cuerpo de la luminaria, y,
2) El obturador soporte portalámparas garantiza la hermeticidad en el interior del bloque óptico gracias a una junta circular.

En conclusión las tendencias tecnológicas están en ofrecer productos que emitan luz blanca, de bajo consumo, ecológicos, estéticos (uso del color) generando una mayor visibilidad y seguridad a las personas en las ciudades y a nivel ambiental la posibilidad de crear ambientes personalizados.

*5. Hidroconformado de pantallas y reflectores*

Algunas de las ventajas del hidroconformado sobre el conformado convencional incluyen la reducción de peso del material base, repetitividad dimensional y la mejora de la dureza y la rigidez estructural que se manifiesta en las secciones diversas que se le pueden incorporar a la forma para dar rigidez. Sin embargo, a pesar de los beneficios del hidroconformado, estampar es todavía el método más común para la obtención del chasis y las partes estructurales en la industria de luminarias.

Una gran ventaja de este proceso, es la flexibilidad en cuanto al cambio de herramientas que se produce rápidamente y permiten realizar la embutición, el recorte y el calibrado en un solo paso.

Para mejorar la eficiencia en cuanto al trabajo y ahorro de energía las empresas productoras de luminarias se continúan buscando nuevas medidas en el diseño y fabricación para reducir el peso de sus componentes y la calidad de los mismos. Los chasis y reflectores ofrecen grandes oportunidades para la reducción considerable de su peso, con el proceso de hidroconformado se puede alcanzar la máxima rigidez, repetitividad dimensional, reducción de las fatigas, y el costo mínimo por disminución de rebabas.

Comparado con el conformado convencional, el hidroconformado es una tecnología relativamente nueva y de alto riesgo. El conocimiento limitado y falta de experiencia en los componentes industriales del hidroconformado entorpecen la

adopción de esta nueva tecnología. Por otra parte, en el interior del proceso se utilizan altas presiones lo que requiere controles de calidad severos, así como herramientas endurecidas, también los ensayos y pruebas tradicionales para desarrollar y perfeccionar los procesos de hidroconformado pueden ser muy caros y tienden a consumir mucho tiempo.

*6. Ensamble de equipos eléctricos compactos*

Los equipos compactos enchufables para uso en espacios o alojamientos reducidos se presentan como alternativa a los equipos electromagnéticos convencionales.

Los balastos compactos para lámparas de alta intensidad de descarga constituyen un sistema de alimentación completo sustitutivo de la instalación convencional, compuesta por reactancia, arrancador y condensador de corrección del factor de potencia. Consiste en un “Sistema Enchufable” para incorporar en luminarias, cajas o cofres, de gran rapidez de instalación. Solo se requiere conectar la línea y la lámpara.

Los balastos permiten simplificar la complejidad de los procesos internos de la empresa: desde el empalme en el ensamble del conjunto eléctrico, la gestión de los pedidos y el almacenamiento de los componentes, hasta la diversificación del stock de luminarias. Todo ello ahorra costos y a su vez minimiza el potencial de errores.

Bobinados con hilo esmaltado de clase térmica 200 ºC. Impregnadas al vacío en resina de poliéster y secado a 150 ºC. El subconjunto arrancador / condensador, encapsulados en resina de poliuretano. El material de sellado especial protege los componentes eficazmente contra la humedad, el polvo y las vibraciones.

Un amplio abanico de aplicaciones que alcanza nuevos registros de fiabilidad, durabilidad y ahorro de espacio y tiempo en el montaje. A simple vista están los bornes con su código de colores para la conexión: dos unidades por cada conexión de la red y tres más para la toma a tierra. No se necesita ninguna orientación para el empalme eléctrico, y el traslape de los elementos reduce significativamente el volumen del conjunto en toda la instalación.

### 5.2.6 Evaluación de las Tecnologías Críticas deseadas (Situación Presente y Futura)

Se seleccionaron las tecnologías que deben implementarse reemplazando las tecnologías actuales, estas son en las que se debe especializar y dominar la empresa, con base en ellas se realizó la calificación del nivel de fortaleza actual y deseada, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 11 Evaluación de Situación Presente y Futura de las Tecnologías Críticas para la Empresa**

| TECNOLOGIAS CRITICAS ACTUALES (Listado de acuerdo con las prioridades) | TECNOLOGIAS CRITICAS DESEADAS (Listado de acuerdo con las prioridades) | SITUACION | NIVEL DE FORTALEZA 1 | 2 | 3 | 4 | PROMEDIO GENERAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 1 Balastos | TECNOLOGÍA CRÍTICA 1 Equipos Electrónicos | Presente | 1 | | | | Presente | 1,17 |
| | | Deseada | | | 3 | | | |
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 2 Reflectores para bombillas | TECNOLOGÍA CRÍTICA 2 Micro Reflectores de Alta Eficiencia | Presente | 1 | | | | | |
| | | Deseada | | | | 4 | | |
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 3 Sellado de conjuntos opticos | TECNOLOGÍA CRÍTICA 3 Sellado robotizado de unidades opticas (IP) | Presente | 1 | | | | | |
| | | Deseada | | | | 4 | | |
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 4 Bombillas | TECNOLOGÍA CRÍTICA 4 Bombillas de Alto Flujo | Presente | 1 | | | | | |
| | | Deseada | | | | 4 | | |
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 5 ISO 9001:2000 | TECNOLOGÍA CRÍTICA 5 ISO 9001:2008 | Presente | | | 3 | | Deseada | 3,63 |
| | | Deseada | | | 3 | | | |
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 6 Embuticion | TECNOLOGÍA CRÍTICA 6 Hidroconformado de pantallas y reflectores | Presente | 1 | | | | | |
| | | Deseada | | | | 4 | | |
| TECNOLOGÍA CRÍTICA 7 Ensamble de equipos electricos | TECNOLOGÍA CRÍTICA 7 ensamble de equipos electricos compactos | Presente | | 2 | | | | |
| | | Deseada | | | | 4 | | |
| | TECNOLOGÍA CRÍTICA 8 Diodo Led | Presente | 1 | | | | | |
| | | Deseada | | | | 4 | | |

Nivel de fortaleza: 1 = Baja, 2 = Media, 3 = Media alta 4 = Alta

Fuente: elaboración propia con base en el Diagnóstico Tecnológico

En términos generales la situación presente de las tecnologías críticas (clave o necesarias para el desarrollo competitivo) fue calificada con un 1.17 que significa que es baja la fortaleza de la empresa, mientras que la situación de fortaleza deseada es del orden de 3.63 nivel relativamente alto y que exige realizar e inversiones para colocarse a la vanguardia del sector. Este factor es determinante para definir la estrategia tecnológica de la empresa.

### 5.2.7 Conclusiones sobre el Diagnóstico Tecnológico

Para el caso de la empresa del sector energético del Valle del Cauca el diagnóstico tecnológico realizado indica que la fortaleza de la compañía frente a

sus tecnologías críticas no es tan alta como lo piensan internamente, se obtiene un nivel de 1.17 que es bajo, pero no se puede establecer una comparación con la competencia inmediata debido a que no se tiene información real de la tecnología que esta tiene.

La empresa piloto está inquieta por mantener su competitividad por esto ha desarrollado prospectiva y vigilancia tecnológica con la asistencia a ferias y eventos internacionales en el campo de la publicidad luminosa, iluminación y semaforización e interactuando tanto con expertos como con su empresa aliada. La anterior información es otra de las entradas para definir el objetivo y estrategia tecnológica.

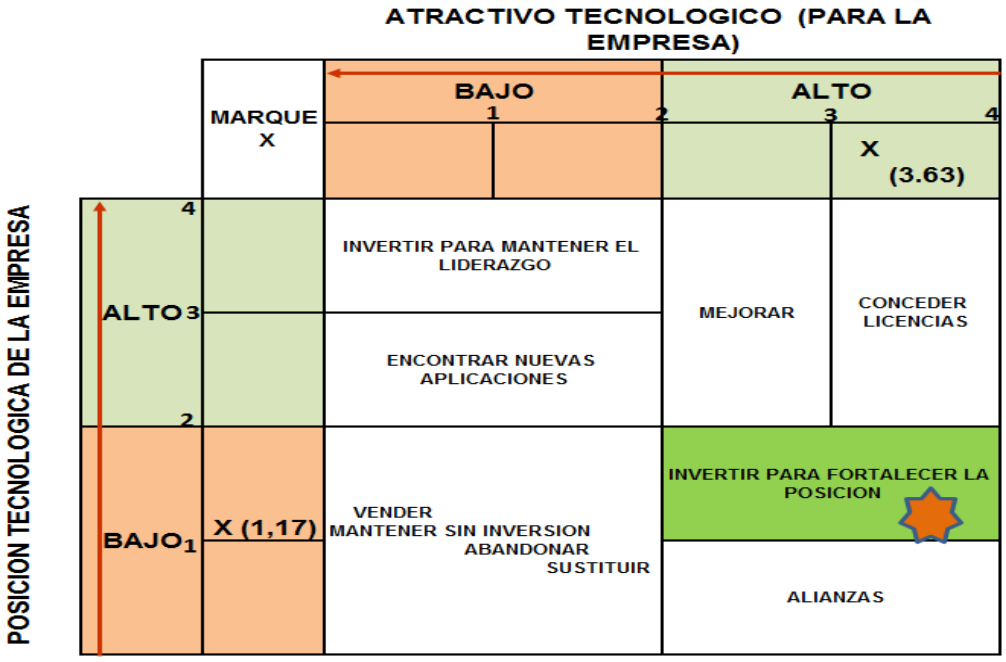
Con los resultados presentados en este capítulo se le da cumplimiento al primer objetivo específico del proyecto en cuanto a la identificación de la estrategia empresarial, la estrategia tecnológica, el nivel de competencia (en donde quiere estar la empresa) y la caracterización tecnológica de la empresa.

# 6. DISEÑO DEL PLAN TECNOLÓGICO

## 6.1 SELECCIÓN DEL OBJETIVO TECNOLÓGICO

Para definir el objetivo tecnológico se utilizó la matriz Atractivo Tecnológico vs. Posición Tecnológica de la empresa (Gráfica 19), tomando como base las calificaciones obtenidas en la evaluación de las tecnologías críticas necesarias y deseadas para aportar a la estrategia corporativa; de esta manera se define como *objetivo tecnológico: Invertir en Tecnología para fortalecer la posición competitiva* que significa que la empresa debe reconsiderar el porcentaje de inversión en tecnología y desarrollar proyectos relacionados con la modernización de su base tecnológica, capacitar a sus empleados y aprovechar las alianzas que tiene actualmente o que pueda desarrollar.

**Gráfica 19 Matriz Atractivo Tecnológico vs. Posición Tecnológica**




Fuente: elaboración propia con base en el Diseño del Plan Tecnológico.

## 6.2 SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

Para seleccionar la estrategia tecnológica debe determinarse la posición tecnológica de la empresa y de la competencia; por último seleccionar la estrategia a desarrollar.

Al ubicar los resultados obtenidos en el diagnóstico tecnológico en la matriz ADL (ver Gráfica 20) para empresas maduras, la empresa debe establecer una *Estrategia de Reconversión:* diseñada para empresas que se encuentran en posiciones débiles, que deben especializarse en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes al igual que, concentrar todos los recursos en revitalizar la compañía.

**Gráfica 20 Matriz definición de la Estrategia Tecnológica con base en la matriz ADL**

| POSICION TECNOLOGICA DE LA COMPETENCIA | | MARQUE X | POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | FUERTE | MEDIA | DEBIL |
| | | | 4 3 | 2 | 1 X |
| | 4 FUERTE 3 | | LIDERAZGO TECNOLOGICO | SEGUIDOR | ADQUISICION DE TECNOLOGIA |
| | MEDIA 2 | X | NICHO TECNOLOGICO | ????? | RECONVERSION |
| | DEBIL 1 | | "JOINT VENTURE" | RECONVERSION | RETIRADA |

**Fuente: Arthur D. little, Estrategias tecnológicas para empresas en sectores al final de la etapa de crecimiento o en la etapa de madurez, 1981.**

Fuente: elaboración propia con base en el Diseño del Plan Tecnológico.

La empresa debe realizar una proyección a largo plazo de la inversión a realizar en tecnología para revitalizar la empresa y proyectarla competitivamente, además de capacitar al personal en el dominio de la tecnología para apropiarla adecuadamente y mejorar su capacidad tecnológica.

## 6.3 PROYECTOS E INDICADORES

### 6.3.1 Definición de Proyectos

Los proyectos se definieron con el grupo directivo mediante una lluvia de ideas frente a los factores competitivos y a las tecnologías críticas disponibles y a

implementar en la empresa de acuerdo con la prospectiva tecnológica, posteriormente se calificaron para determinar la prioridad y se determinaron las fuentes de tecnología que debían utilizarse para desarrollarlos, el resumen es el siguiente:

**Tabla 12 Proyectos Tecnológicos y Fuentes de Tecnología**

| PROYECTO | RESULTADO | PRIORIDAD | DESARROLLO INTERNO | CONTRATO DE I + D EXTERNO | UNIVERSIDAD - EMPRESA | LICENCIAS | CONTRATAR PERSONAL ESPECIALIZADO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROYECTO 1 | 3,8 | 1 | | X | | | |
| PROYECTO 2 | 3,8 | 2 | | X | | | |
| PROYECTO 3 | 3,8 | 3 | X | | | | X |
| PROYECTO 4 | 3,8 | 4 | X | | X | | |
| PROYECTO 5 | 3,4 | 5 | X | | | | X |
| PROYECTO 6 | 3,1 | 6 | | | | | |

Fuente: elaboración propia con base en el Diseño del Plan Tecnológico.

Por razones de confiabilidad, solamente se presentan los ítems que se tienen en cuenta para desarrollar un proyecto en La empresa piloto:

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
2. IDEA DEL PROYECTO
3. OBJETIVO GENERAL
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
5. JUSTIFICACIÓN
6. ACTIVIDADES Y PLANTEAMIENTO
7. PLANNING DEL PROYECTO (Ítem, Nombre de la tarea, Duración (mes), Fecha –Comienzo, Fin- y Responsable)
8. PRESUPUESTO FINANCIERO DEL PROYECTO

### 6.3.2 Definición de Indicadores

Los indicadores para cada proyecto se definieron estableciendo los objetivos de cada uno de ellos, las metas, las variables a medir, formulas, responsables y la autoridad para tomar decisiones, el resumen es el siguiente:

**Tabla 13 Ejemplo de Indicadores de Proyecto**

| PROYECTO | OBJETIVO | META | INDICADOR | FRECUENCIA (TIEMPO DE MEDICION) | RESPONSABLE | AUTORIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Actualización a ISO 9001:2008 | Actualizar la documentación | 100% De la documentación | (Documentos Actualizados/Total Documentos Norma)x100% | Mensual | Coordinador de Calidad | Comité de Calidad |
| | Capacitar a los empleados | 100% de la planta de personal | (Empleados Capacitados/Total Planta de Personal)x100% | Mensual | Coordinador de Calidad | Comité de Calidad |
| | Obtener la certificación | Certificación por 3 años | Certificado del ente certificador | Unica, al final del proceso | Coordinador de Calidad | Comité de Calidad |

Fuente: elaboración propia con base en el Diseño del Plan Tecnológico.

Con los anteriores desarrollos presentados en este capítulo se da cumplimiento al segundo objetivo específico de Diseñar el plan tecnológico de la empresa para proporcionar el adecuado desarrollo tecnológico empresarial apoyado en la relación universidad empresa.

# 7. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN EN LAS EMPRESAS COLOMBIANAS DEL MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA APOYADO EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD – EMPRESA

## 7.1. MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EMPRESA APOYADO EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA

El modelo se diseña tomando como base principal el modelo de ONUDI, incorporándole elementos del documento de *ONUDI Guidelines for technology needs identification in small and medium sized tech enterprises in developing countries,* al igual que, la experiencia y conocimiento de los autores en planeación estratégica y gestión tecnológica.

Se identifican las actividades en donde la Universidad (entendiendo como universidad a toda la plataforma científico tecnológica que incluye Instituciones educativas de educación superior, centros de desarrollo tecnológico, apoyo estatal para la ciencia y la tecnología (Colciencias), entre otros) puede apoyar a cualquier empresa en el diseño del plan tecnológico (ver Gráfica 21) y también se diseñaron los formatos en Excel para aplicar la metodología y determinar los elementos de cada actividad ya sea como insumos o resultados en cada una de ellas.

Por otra parte es importante recalcar, que el proceso de planeación tecnológica debe retroalimentarse permanentemente y la empresa debe realizar ajustes cada vez que se ajuste el plan estratégico corporativo para mantener alineada y funcionando la estrategia tecnológica.

**Gráfica 21 Modelo de Planeación Tecnológica apoyado por la relación Universidad - Empresa**

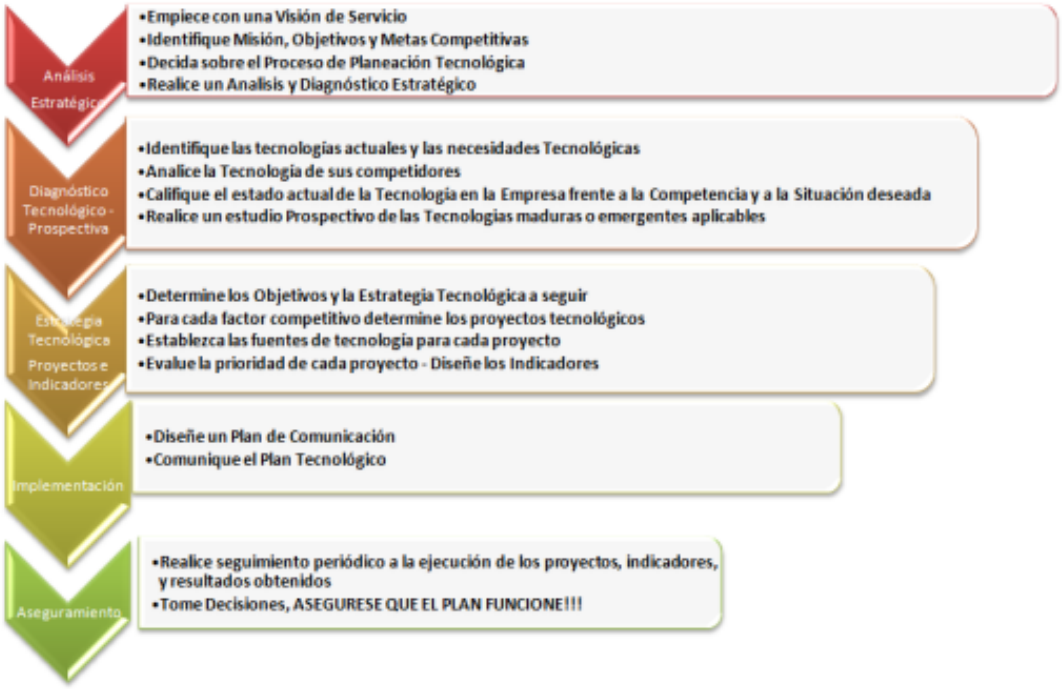



Fuente: elaboración propia

En cada fase se establecieron sugerencias que se observaron durante la aplicación del caso piloto en la empresa del sector energético del Valle del Cauca y que se consideran deben tener en cuenta los empresarios que deseen aplicar esta metodología, éstas les facilitarán el desarrollo, el análisis, y la integración a la dinámica empresarial de la estrategia tecnológica (ver Gráfica 22).

A continuación se presentan las generalidades de cada fase, para ver la guía completa remitirse al anexo No. 1 GUÍA METODOLÓGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA.

Gráfica 22 Sugerencias para cada fase del Diseño del Plan Tecnológico




Fuente: elaboración propia

A continuación se presentan las generalidades de cada fase, para ver la guía completa remitirse al anexo No. 1 "*GUÍA METODOLÓGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA*"

## 7.2 FASES Y METODOLOGÍA PARA DISEÑAR EL PLAN TECNOLÓGICO

### 7.2.1 Análisis y Diagnóstico Estratégico

En esta fase se busca conocer en profundidad el direccionamiento estratégico, la estrategia corporativa, los objetivos, las estrategias funcionales y las metas, los proveedores, las expectativas de los clientes; el análisis del desempeño de los productos, de las tendencias y factores competitivos para establecer cuál es la

orientación estratégica en los mercados nacional, regional o internacional como insumo para el diseño del Plan Tecnológico (ver Gráfica 23).

Para la ejecución de esta fase el empresario puede ubicar en las universidades los centros de consultoría en gestión estratégica y buscar su acompañamiento.

**Gráfica 23 Actividades del Análisis y Diagnóstico Estratégico**




Fuente: elaboración propia

### 7.2.2 Diagnóstico Tecnológico – Prospectiva Tecnológica

El objetivo de esta fase, es realizar un diagnóstico desde el punto de vista de gestión tecnológica de las actividades que desarrolla la empresa y entender cómo se administra la tecnología, donde se encuentran las tecnologías de la empresa, identificarlas, clasificarlas, revisando su aplicabilidad y criticidad, al igual que como opera u operaria la gestión tecnológica y la innovación en todos los procesos, las actividades se observan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 24 Actividades de la Fase de Diagnóstico Tecnológico - Prospectiva Tecnológica**




Fuente: elaboración propia

También puede apoyarse en la relación Universidad – Empresa para desarrollar esta fase, en especial, se puede contratar con la universidad un estudio prospectivo mediante la aplicación de las herramientas con las que cuentan para desarrollar estos procesos.

### 7.2.3 Diseño del Plan Tecnológico

Los pasos para el diseño del Plan Tecnológico involucran la selección de un objetivo tecnológico, la selección de la estrategia tecnológica, la definición de los proyectos y el diseño de sus indicadores para monitorear la ejecución del plan, como se observa en la siguiente gráfica:

**Gráfica 25 Actividades de la Fase de Diseño del Plan Tecnológico**




Fuente: elaboración propia

### 7.2.4 Implementación del Plan Tecnológico

Luego de la aprobación por parte de la Gerencia del plan diseñado, es conveniente comunicar a toda la compañía, en especial a los ejecutores, todos los elementos que lo componen, para ello (ver Gráfica 26) se debe diseñar un plan de comunicación, seleccionar los medios de comunicación, establecer los elementos comunicacionales, realizar la comunicación y poner en marcha el plan:

**Gráfica 26 Actividades de la Fase de Implementación del Plan Tecnológico**




Fuente: elaboración propia

La universidad le apoyará en los proyectos en los cuales usted defina que necesita su aporte.

### 7.2.5 Aseguramiento del Desarrollo del Plan

El plan puede fracasar si no se le realiza un seguimiento adecuado (Gráfica 27), es así que se deben establecer comités periódicos de evaluación a los indicadores y ejecución de los proyectos y tomar las acciones pertinentes a tiempo encausando aquellas actividades que tengan desviaciones o reevaluando las metas de ser necesario.

**Gráfica 27 Actividades del Aseguramiento del Plan**




Fuente: elaboración propia

### 7.2.6 Retroalimentación y Ajustes al Plan Tecnológico

Por último, el proceso no termina aquí, la planeación tecnológica se debe convertir en una tarea inmersa en la planeación corporativa de la compañía, sin la tecnología indicada que soporte a la parte estratégica, la empresa no desarrollará las capacidades para mantenerse o liderar el mercado.

Los ítems anteriormente presentados dan cumplimiento al tercer objetivo del proyecto en cuanto a la elaboración de la guía metodología para la aplicación del modelo en las empresas colombianas.

***"Permanezca vigilante y atento a la variable tecnología como fuente de su ventaja competitiva, no hacerlo le puede costar su posición en el mercado".***

***Los Autores***

# 8. CONCLUSIONES

Cada objetivo planteado en la formulación de la investigación fue desarrollado y presentado en los capítulos 5, 6 y 7 de este documento, con base en los resultados se puede concluir:

*Frente a la aplicación de la metodología en la empresa piloto:*

- Al realizar el Diagnóstico estratégico se determina que la empresa debe mejorar su direccionamiento estratégico, empezando por la visión requiere clarificar las ventajas competitivas en las cuales apoya su desarrollo estratégico, los autores sugieren involucrar la calidad, los precios competitivos y la innovación en sus productos como puntas de lanza para competir y en cuanto a la misión, se le recomienda estudiar las necesidades de los clientes e identificar claramente los productos dirigidos a cada mercado.

- A pesar de que la empresa tiene definida como estrategia corporativa “defender el mercado”, es más evidente la estrategia de Liderazgo en costos – eficiencia operacional como su estrategia corporativa, para lo cual debe necesariamente debe mejorar sus procesos internos, apoyándose en una estrategia tecnológica de reconversión (resultado de aplicar la metodología) e incorporando en sus productos las nuevas tecnologías para la industria de la iluminación relacionadas con la eficiencia energética, logrará mantener el liderazgo en el mercado nacional.

- Aunque la empresa piloto definió como objetivos principales crecer/penetrar en el mercado internacional y mejorar su posición en los mercados actuales, lo

hace sin realizar grandes inversiones en tecnología al mantener su alianza estratégica con la empresa aliada, sin embargo, la metodología de planeación tecnológica le está orientando a reevaluar esta decisión y a establecer un plan de inversión a largo plazo identificando claramente los proyectos que le permitan crear una base tecnológica y apoyar la innovación en sus productos, esto, claro está sin dejar de mantener o generar nuevas alianzas estratégicas.

- La posición tecnológica de la empresa piloto obtiene un nivel bajo para lo esperado, aun así, se le observa inquieta por mantener su competitividad; ha desarrollado prospectiva y vigilancia tecnológica al interactuar con expertos, asistir a ferias y eventos internacionales en el campo de la iluminación y a realizar transferencia tecnológica con su empresa aliada, pero requiere de un impulso decidido y fortalecer la estrategia tecnológica como prioridad para mantener la calidad, la competitividad en precios e innovar en productos que le representen éxito en el mercado. Y,

Frente a la guía metodología:

- Para el empresario colombiano, este instrumento presenta una base práctica (incluye los formatos) para el desarrollo de un plan tecnológico realmente alineado con su estrategia corporativa, también le orienta hacia el uso de las fuentes de tecnología que puede encontrar en su entorno cercano: las instituciones de educación superior, los centros de desarrollo tecnológico o los estamentos que financian el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país como elementos de apoyo conceptual, metodológico y de ejecución de las actividades de planeación y de ejecución de los proyectos.

- Aplicar esta metodología de planeación tecnológica puede inicialmente parecerle al empresario que necesita conocimientos muy profundos de

tecnología, pero el conocer el negocio y hacia dónde van las tendencias de las tecnologías críticas que utiliza le permitirán incorporar expertos en los pasos estrictamente necesarios, disminuyendo de esta manera el tiempo y los costos asociados al proceso.

# 9. RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de la investigación se evidenciaron aspectos que requieren de una atención especial:

Para la empresa piloto, ante la estrategia definida de crecimiento en mercados internacionales, se requiere de una visión compartida y de un compromiso total del personal directivo y operativo; este se logrará en la medida que el plan corporativo, y en este caso el tecnológico propuesto, sea divulgado, implementado y acompañado de un plan de inversiones diseñado a largo plazo, ejecutado y controlado puede recuperar su posición de liderazgo, sin duda alguna.

Para los empresarios:

- Se requiere desarrollar mecanismos de inteligencia competitiva y tecnológica, para ello pueden disponer de los recursos de las agremiaciones sectoriales o de la universidad que les pueden aportar con estudios específicos o generales y al hacer uso de estos en su planeación empresarial podrían impactar de mejor manera su escenario competitivo.
- Existen fuentes de acceso a la tecnología, es su deber buscar la más apropiada desde la óptica técnica y financiera para que la empresa acceda a ella de manera práctica y la transferencia se realice sin tropiezos.
- Colciencias cuenta con líneas de financiación para el desarrollo de proyectos enfocados en la productividad y competitividad empresarial, el aprovechamiento de estas le facilitará la implementación de los mismos sin ahogarse económicamente.

- Los estudiantes de maestrías y doctorados pueden participar con la empresa en la aplicación de tecnología (blanda y dura) y así colocar en práctica los conceptos adquiridos para beneficio mutuo; en este sentido ganan todos los actores: empresarios, universidad e investigadores.

Para la Universidad,

- Se requieren desarrollar estudios de perfiles sectoriales, perfiles tecnológicos, análisis de competidores, entre muchos otros, para aportarle al desarrollo empresarial de las regiones en donde está ubicada.
- Es necesario “mercadear” los servicios de las universidades y el aporte que le pueden hacer a la empresa; es pertinente fortalecer la estructura organizacional para potenciar la relación con las empresas y llevar la investigación de básica pura a realmente aplicada, de esta manera se acerca a la realidad y obtiene nuevos insumos para investigar.

## BIBLIOGRAFÍA


ABELLO LLANOS Raimundo. Factores claves en las alianzas universidad – industria como soporte de la productividad en la industria local: hacia un modelo de desarrollo económico y social sostenible*. Revista investigación y desarrollo vol. 15, n° 1. 2007.

ACKOFF, Russel L. Planeación de empresas. México: Editorial Limusa, 1982.

ACKOFF, Russel. Rediseñando el Futuro. México: Limusa. 1997.

AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith. La Universidad Latinoamericana del Futuro. Tendencias – Escenarios – Alternativas. México: Unión de Universidades de América Latina. 2001.

AVALOS G., Ignacio. "Transferencia de tecnología" en Martínez, Eduardo (ed.) "Ciencia, tecnología y desarrollo: Interrelaciones teóricas y metodológicas", Editorial Nueva Sociedad, Caracas, Venezuela, 1994.

AVILA, Maritza. Gerencia de la Tecnología. Disponible en http://www.monografias.com/trabajos66/gerencia-tecnologica/gerencia-tecnologica2.shtml. Acceso el 23 mayo de 2009.

B.C.G. (Grupo Consultivo de Boston): Los mecanismos fundamentales de la competitividad, Barcelona: EADA Gestión, 1988.

BENAVIDES VELASCO, C.A. Tecnología, innovación y empresa, Pirámide, Madrid. 1998.

BERNAL, Campo Elias y Laverde, Jairo. Proyecto de Modernización de las PYMES. Gestión tecnológica. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena, 1995.

BRUNO, M. & Vasconcellos, E. Applying a management framework to the three high-sharing technological alliances. Tecnología, Produzione e Logística. 2003.

CAMPO RIOS, GUILLERMO, SÁNCHEZ GERMAN. La vinculación universitaria y sus interpretaciones en Revista Ingenierías Vol IX No. 30 Facultad de Economía Universidad Autónoma de Puebla. Enero marzo 2006.

CASTELLO, Manuel – CALLEJO, Jorge, La Prospectiva Tecnológica y Sus Métodos, Mayo 2000.

CILLERUELO CARRASCO Ernesto, Sánchez Fuente y Begoña Francisco y Robledo Etxebarria. Compendio de definiciones del concepto «innovación» realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao. Dirección y Organización, Núm. 36, Octubre 2008.

CONEC, Prospectiva Tecnológica: Una Introducción a su Metodología y a su Aplicación en Distintos países, Madrid, Sin fecha.

DALMAU PORTA J. I., Pérez-Castaño, B. J., Baixauli I Baixauli, J. J. "Modelo para la Gestión de Capital Intelectual de una Región: Una aproximación". 3er Congreso Internacional de Gestión del Conocimiento y de la Calidad. Bogotá, 2005.

DANKBAAR, B. (1993). En: ESCORSA, Pere y VALLS P.,Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa, Dirección y Gestión. Barcelona : Ediciones UPC. 2003. 341 p.

DREJER (1997) En: JIMÉNEZ Claudia N., Castellanos Oscar en Tendencias y retos de la gestión Tecnológica en economías emergentes. Medellín: Revista universidad Eafit volumen 43 número 148 octubre-diciembre. 2007. p. 42-61.

EMPRESA PILOTO DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA Mesas de Trabajo - Informes de visitas a ferias y exposiciones en Milán, Las Vegas, New York y Frankfurt. 2009 y 2010.

EMPRESA PILOTO DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores. 2010

EMPRESA DEL SECTOR ENERGÉTICO DEL VALLE DEL CAUCA. Plan Estratégico. 2008.

ESCORSA, Pere y VALLS P., Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa, Dirección y Gestión. Barcelona : Ediciones UPC. 2003. 341 p.

ETZKOWITZ, Henry y LEYDESDORFF, Loet (1995): The Triple Helix University-Industry - Government Relatios: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development, Theme paper, Amsterdam.

EUROPEAN COMMISSION, Institute of Prospective Technological Studies of Seville, overview of recent European and non-European National Technology foresight Studies, 1997.

FALVEY Rod, Foster, Neil y Memedovic, Olga. The Role of Intellectual Property Rights in Technology Transfer and Economic Growth: Theory and Evidence. Vienna. UNIDO, Strategic Research and Economics Branch, 2006.

FALLAH M.H., Lechler T.G. Global innovation performance: Strategic challenges for multinational corporations Journal-of-Engineering-and-Technology-Management. 25. 2008. pp. 58–74

FREEMAN, Christopher. El Reto de la Innovación. Caracas: Editorial Galac., 1ra Edición. 1993.

FREEMAN, Christopher. La Economía Del Cambio Tecnológico. 1998.

FREEMAN, Christopher, (1974). En: ESCORSA, Pere y VALLS P.,Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa, Dirección y Gestión. Barcelona : Ediciones UPC. 2003. 341 p.

GARCÍA TORRES, Arturo. ¿Cómo Gerenciar la Tecnología? Gerencia. Edición Aniversaria. Enero. 1994. pp. 38-44.

GAYNOR, Gerard H. Manual de Gestión en tecnología. Bogotá, Editorial Me Graw Hill, Colombia. 1999.

GEORGHIOU, Luke y Keenan, Michael, Role and Effects of Foresight in the United Kingdom, en: Seminario ONUDI sobre Prospectiva Tecnológica para America Latina, Trieste, Dic. 1999, p. 2.

GODET, Michel. Problemas y Métodos de Prospectiva: Caja de Herramientas. Prospektiker Futuribles. UNESCO. 1ra Edición, Febrero 1991.

HAMILTON Wilson, Martín Formulación y proyectos tecnológicos empresariales aplicados, Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2005.

HIDALGO, Antonio N. La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial En: Economía Industrial. VI (330). 1999. pp. 43 -54.

INVAMER GALLUP. Encuesta de Satisfacción Del sector energético del Valle del CaucaBogotá: INVAMER GALLUP. 2006.

JARAMILLO, Luis J. Las políticas universitarias para la promoción de vinculaciones con el sector empresarial en I&d. El caso de Colombia. Proyecto desarrollado con el apoyo de ASCUN y Colciencias. Bogotá : Corcas Editores Ltda. 2004. 82 p.

JIMÉNEZ Claudia N., Castellanos Oscar en Tendencias y retos de la gestión Tecnológica en economías emergentes. Medellín: Revista universidad Eafit volumen 43 número 148 octubre-diciembre. 2007. pp. 42-61.

LEÓN, Gonzalo. Evolución de la cooperación en I+D entre empresas y universidades públicas españolas. Fundación COTEC : Universidad Politécnica de Madrid. Sin fecha.

LITTLE, Arthur D. (1981). En: ESCORSA, Pere y VALLS P., Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa, Dirección y Gestión. Barcelona: Ediciones UPC. 2003. 341 p.

LOTERO, Jorge. Desarrollo y organización espacial de la industria manufacturera colombiana: algunas implicaciones para la competitividad regional. En: Industria y Región. Desarrollo espacial, productividad y competitividad comercial durante la apertura de los noventa. Centro de Investigaciones Económicas. Universidad de Antioquia, 2007. p. 27.

MEDELLÍN, Enrique. (1994) En: MARTÍNEZ DE C., Cynthia. Negociación y transferencia tecnológica en el proceso de vinculación Universidad – sector productivo. Ponencia Virtual educa Brasil 2007.

MEDINA V, Javier. Jornada Prospectiva y Vigilancia Tecnológica. Guayaquil, Octubre 2003.

MEDINA V Javier y Rincón B. Gladys Capitulo: El proceso de la planeación estratégica de la tecnología. La prospectiva tecnológica e Industrial: contexto, fundamentos y aplicaciones. 2006.

MEJÍA, Osorio, Francisco Javier. Gestión Tecnológica. Dimensiones y perspectivas. Programa Icfes-Tecnos. Colombia, Editora Guadalupe Ltda., 1998.

MICHELI, Marie Lise. Jungman Alain, and Jurski Kristine. French model of cross - cooperation University- Enterprise and practical experience at IUT Paris Jussieu. Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de la Technologie, Licence professionnelle, Arrêté du 17/11/1999, Journal Officiel du 24/11/1999, Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale, n°44, 9 déc. 1999. pp. 2283–2287.

MOJICA S., Francisco. La Prospectiva, Técnicas para Visualizar el Futuro. Colección Manuales Prácticos para Gerentes, Legis Editores, S.A: Bogotá, Colombia, 1991.

MORÍN, Jaques (1985). En: ESCORSA, Pere y VALLS P., Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa, Dirección y Gestión. Barcelona: Ediciones UPC. 2003. 341 p.

OBSERVATORIO DEL CARIBE COLOMBIANO. Indicador Global de Competitividad de las ciudades colombianas, 2008: El caso de Cartagena de Indias. 2008.

OCDE. Public-private partnerships for research and innovation in Spain: background and issues for discussion. Working Party on Innovation and Technology Policy. DSTI-STP-TIP-2004-11. Diciembre de 2004.

ONUDI. Guidelines for technology needs identification in small and medium sized tech enterprises in developing countries. 1997.

OPTI. MCYT. Tercer Informe de Prospectiva Tecnológica Industrial, Madrid. 2001.

PAREDES, Leopoldo (1991). En: MARTÍNEZ DE C., Cynthia. Negociación y transferencia tecnológica en el proceso de vinculación Universidad – sector productivo. Ponencia Virtual educa Brasil 2007.

PÉREZ, Bernardo. Guías de Clase Gestión del conocimiento. 2005.

PEREA Q. Joaquin. Estrategias de Diferenciación en la administración. Disponible en http://www.gestiopolis.com/canales7/ger/estrategias-de-diferenciacion-en-la-administracion.htm. Acceso en Mayo 14 de 2010.

PHAAL, R, and Farrukh, C., Technology Planning Survey – Results. University of Cambridge : Institute for Manufacturing, project report, 14th March, 2000.

PHAAL, R., Farrukh, C. and Probert, D. Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives University of Cambridge : Centre for Technology Management. 2001. 18p.

PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Londres: Collier Macmillan. 1985. 570 p.

PORTER, Michael. La ventaja competitiva de las naciones, Editorial Vergara, Argentina, 1991.

PORTER, Michael. The Michael Porter Trilogy: Competitive Strategy, Competitive Advantage, the Competitive Advantage of Nations. Boxed Edition, 1998.

RAMÍREZ A., Hilda T. Planeación Estratégica de la Tecnología Planeación Estratégica de la Tecnología En: Administración y Organizaciones Volumen 5, Año 3, Noviembre 2000. pp 109-126.

REVISTA DINERO. Productividad, el mejor camino. 2005. Edición 223.

RINCÓN B., Gladys. El proceso de la planeación estratégica de la tecnología En: La prospectiva tecnológica e industrial Contexto, Fundamentos y aplicaciones. Bogotá: Colciencias CAF, 2006. pp. 99 – 118.

ROJAS Jorge. Capturando Valor en las Universidades y Centros Tecnológicos. Hacia la definición de estrategias, políticas y procedimientos de apropiabilidad, protección legal, explotación y transferencia tecnológica de resultados de proyectos de I+D+I en Chile. J. Technol. Manag. Innov. Chile. Vol. 2, Issue 1. 2007

SÁBATO, J.A y Botana, N. En: DALMAU PORTA J. I., Pérez-Castaño, B. J., Baixauli I Baixauli, J. J. "Modelo para la Gestión de Capital Intelectual de una Región: Una aproximación". 3er Congreso Internacional de Gestión del Conocimiento y de la Calidad. Bogotá, 2005.

SÁBATO, J.A y Botana, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Santiago de Chile. Editorial Universidad. 1990.

SADOWSKI Bert, Duysters Geert. Strategic technology alliance termination: An empirical investigation. Journal-of-Engineering-and-Technology-Management. No. 25. 2008. pp 305–320.

SECRETARÍA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**.** La investigación científica y tecnológica en Argentina un análisis de las áreas de vacancia desde la demanda Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación. 1999**.** 92 p.

SERNA Gómez, Humberto. Planeación y gestión estratégica, Bogotá D.C.: RAM Editores, 1996.

TIDD, J "The competence cycle: Translating knowledge into new processes, products and services, from knowledge management to strategic competente. London: Imperial College. 2000. 322 p.

THOMPSON, A.A. y Strickland, A.J. Strategic management: concepts & cases, Irwin: Eighth Editions, 1995.

URBAN y Hauser. (1990). En: ESCORSA, Pere y VALLS P.,Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa, Dirección y Gestión. Barcelona: Ediciones UPC. 2003. 341 p.

WHALEN, P. J.. Strategic and Technology Planning on a Roadmapping Foundation. Research-Technology Management. May-June. Pp.40-51. 2007

World Economic Forum. Global Competitiveness Reports 2008-2009. En línea: http://www.weforum.org/documents/GCR0809/index.html, 2008.

# ANEXOS

## ANEXO 1

## GUÍA METODOLÓGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA

# GUIA METODOLÓGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA

**ROCÍO DEL PILAR MINOTTA PEÑA**
**JOSÉ MAURICIO MOSQUERA ABADÍA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**
**FACULTAD DE INGENIERÍA**
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA**
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÉNFASIS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**
**SANTIAGO DE CALI**
**MAYO, 2011**

**CONTENIDO**

Pág.


INTRODUCCIÓN ..... 1
1. OBJETIVOS ..... 3
1.1 OBJETIVO GENERAL ..... 3
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS ..... 3
2. GUIA METODOLOGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA ..... 4
2.1 MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EMPRESA APOYADO EN LA RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA ..... 4
2.2 FASES Y METODOLOGÍA PARA DISEÑAR EL PLAN TECNOLÓGICO ..... 6
2.2.1 Análisis y Diagnóstico Estratégico ..... 6
2.2.1.1 Análisis de la Visión de la Empresa ..... 7
2.2.1.2 Análisis de la Misión de la Empresa ..... 8
2.2.1.3 Análisis de la Estrategia Corporativa ..... 8
2.2.1.4 Análisis de los productos y/o servicios y su éxito en el mercado ..... 9
2.2.1.5 Análisis de las Expectativas de los Clientes ..... 12
2.2.1.6 Análisis de Proveedores ..... 12
2.2.1.7. Análisis de Tendencias Estratégicas ..... 12
2.2.1.8 Análisis de los Factores Competitivos ..... 13
2.2.1.9 Definición de Estrategias y Acciones Prioritarias ..... 13
2.2.1.10 Conclusiones sobre la Estrategia Empresarial ..... 14
2.2.2 Diagnóstico Tecnológico – Prospectiva Tecnológica ..... 14
2.2.2.1 Identificación de Tecnologías Actuales ..... 15
2.2.2.2 Identificación de Tecnologías Críticas ..... 15
2.2.2.3 Análisis Tecnológico de la Competencia (Benchmarking) ..... 18
2.2.2.4 Análisis de la Capacidad Tecnológica de la Empresa ..... 19

2.2.2.5 Prospectiva Tecnológica Aplicada a la Empresa ..... 21
2.2.2.6 Evaluación de las Tecnologías Críticas deseadas (Situación Presente y Futura) ..... 22
2.2.2.7 Conclusiones sobre el Diagnóstico Tecnológico ..... 23
2.2.3 Diseño del Plan Tecnológico ..... 23
2.2.3.1 Selección del Objetivo Tecnológico ..... 24
2.2.3.2 Selección de la Estrategia Tecnológica ..... 25
2.2.3.3 Definición de Proyectos y Diseño de Indicadores ..... 28
2.2.3.3.1 Definición de Proyectos ..... 28
2.2.3.3.2 Definición de Indicadores ..... 29
2.2.4 Implementación del Plan Tecnológico ..... 29
2.2.5 Aseguramiento del Desarrollo del Plan ..... 30
2.2.6 Retroalimentación y Ajustes al Plan Tecnológico ..... 31
3. BIBLIOGRAFÍA ..... 32

## LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 1 Modelo de Planeación Tecnológica apoyado por la relación Universidad - Empresa ..... 5
Gráfica 2 Sugerencias para cada fase del Diseño del Plan Tecnológico ..... 6
Gráfica 3 Actividades del Análisis y Diagnóstico Estratégico ..... 7
Gráfica 4 Evolución Participación en el Mercado Años XXXX - XXXX ..... 9
Gráfica 5 Ventas - Participación por línea de Productos – años XXXX - XXXX ..... 10
Gráfica 6 Análisis Producto – Mercado Línea de _____ ..... 11
Gráfica 7 Actividades de la Fase de Diagnóstico Tecnológico - Prospectiva Tecnológica ..... 14
Gráfica 8 Diagrama de Flujo para análisis y clasificación de las tecnologías ..... 16
Gráfica 9 Actividades de la Fase de Diseño del Plan Tecnológico ..... 24
Gráfica 10 Matriz Atractivo Tecnológico vs. Posición Tecnológica ..... 25
Gráfica 11 Matriz definición de la Estrategia Tecnológica con base en la matriz ADL ..... 26
Gráfica 12 Actividades de la Fase de Implementación del Plan Tecnológico ..... 30
Gráfica 13 Actividades del Aseguramiento del Plan ..... 31

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Análisis Línea de Productos ..... 11
Tabla 2 Impacto de las Tecnologías críticas ..... 17
Tabla 3 Evaluación de los Factores Claves de Éxito frente a la competencia ..... 18
Tabla 4 Capacidad Tecnológica de la compañía de las tecnologías críticas actuales ..... 19
Tabla 5 Capacidad de la Empresa frente a las tecnologías actuales ..... 20
Tabla 6 Evaluación de Situación Presente y Futura de las Tecnologías Críticas para la Empresa ..... 23
Tabla 7 Formato para la definición de los proyectos ..... 28
Tabla 8 Formato para diseño de Indicadores ..... 29

# INTRODUCCIÓN

Las organizaciones hoy en día se enfrentan al reto de posicionarse en un mundo competitivo. Las empresas están obligadas a realizar cambios en el corto y en el largo plazo encaminados a mejor su capacidad competitiva, lo anterior a causa de los cambios que se presentan permanentemente en factores como nuevas tecnologías, fuentes de productos y procesos innovadores, exigencias del sistema de costos, al igual que, las preferencias de los consumidores que buscan productos novedosos pero a bajo costo más aún amigables con el medio ambiente.

La gestión tecnológica ofrece a las empresas oportunidades para mejorar su desempeño. Sin embargo, obtener la eficacia y la eficiencia exige un cambio de pensamiento y la aplicación de nuevos modelos de gestión. Es así como la gestión tecnológica dentro de un marco administrativo eficaz, permite una apropiada interacción entre la tecnología, asimilar el conocimiento generado y/o potenciar el recurso humano, lo que conlleva a aumentos en la calidad de los bienes o servicios ofrecidos aportando a la productividad y competitividad.

La planeación tecnológica es una actividad de la gestión tecnológica que direcciona y ayuda a los gerentes a formalizar la estrategia de tecnología debidamente alineada con la estrategia corporativa y a mantenerla fluida en la gestión diaria.

Pero el propósito del proceso no es producir un documento, sino introducir un sistema continuo para mantener viva la estrategia corporativa y mejorar los niveles de competitividad de cualquier empresa; en el plan tecnológico se plasma la orientación que será la guía para navegar en el océano competitivo actual.

Aplicar este modelo le facilita a la empresa:

- Incorporar al proceso de planeación corporativa una metodología de planeación tecnológica sencilla, disponible y aplicable para la empresa colombiana.
- Implementar el cambio organizacional apoyándose en la universidad en donde sea necesario como un aliado estratégico del proceso de planeación tecnológica.
- Disminuir el tiempo de diseño para obtener un plan coherente con la estrategia corporativa
- Atender con la tecnología indicada las necesidades para desarrollar productos que impacten positivamente al cliente generándole competitividad a la compañía.

Esta guía presenta las fases y las actividades clave que se deben considerar para diseñar el plan tecnológico, con base en un modelo que integra a la universidad con la empresa y le permite a ésta aprovecharla en beneficio de su competitividad y desempeño. En cinco (5) pasos se presenta la metodología desarrollada: el Análisis y Diagnóstico Estratégico, el Diagnóstico Tecnológico – Prospectiva Tecnológica, Diseño e Implementación del Plan Tecnológico y el Aseguramiento del Desarrollo del Plan, cada uno se presenta en detalle en este documento.

# 1. OBJETIVOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Guiar a los empresarios para diseñar un plan tecnológico apoyado en la relación universidad – empresa contribuyéndoles a mejorar la competitividad empresarial y regional.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Presentar el modelo diseñado con base en la relación universidad empresa para desarrollar el plan tecnológico en una compañía.
- Indicar la metodología que se debe seguir en cada paso del diseño del plan tecnológico para obtener en cada uno de ellos información y resultados acordes para cada empresa.

## 2. GUIA METODOLOGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA

En este documento se presenta la metodología para la aplicación del modelo de planeación tecnológica en una empresa apoyándose en la relación universidad empresa y establece cinco (5) pasos principales que son: el Análisis y Diagnóstico Estratégico, el Diagnóstico Tecnológico – Prospectiva Tecnológica, Diseño e Implementación del Plan Tecnológico y el Aseguramiento del Desarrollo del Plan, cuyos detalles se describen a continuación.

### 2.1 MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EMPRESA APOYADO EN LA RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA

El modelo se diseña tomando como base principal el modelo de ONUDI, incorporándole elementos del documento de *ONUDI Guidelines for technology needs identification in small and medium sized tech enterprises in developing countries,* al igual que, la experiencia y conocimiento de los autores en planeación estratégica y gestión tecnológica.

Se identifican las actividades en donde la Universidad (entendiendo como universidad a toda la plataforma científico tecnológica que incluye Instituciones educativas de educación superior, centros de desarrollo tecnológico, apoyo estatal para la ciencia y la tecnología (Colciencias), entre otros) puede apoyar a cualquier empresa en el diseño del plan tecnológico (ver Gráfica No. 1) y se establecen los formatos en Excel que facilitan determinar los elementos y analizarlos en cada actividad del proceso.

Por otra parte es importante recalcar, que el proceso de planeación tecnológica debe retroalimentarse permanentemente y la empresa debe realizar ajustes cada

vez que se ajuste el Plan Estratégico Corporativo para mantener alineada y funcionando la estrategia tecnológica.

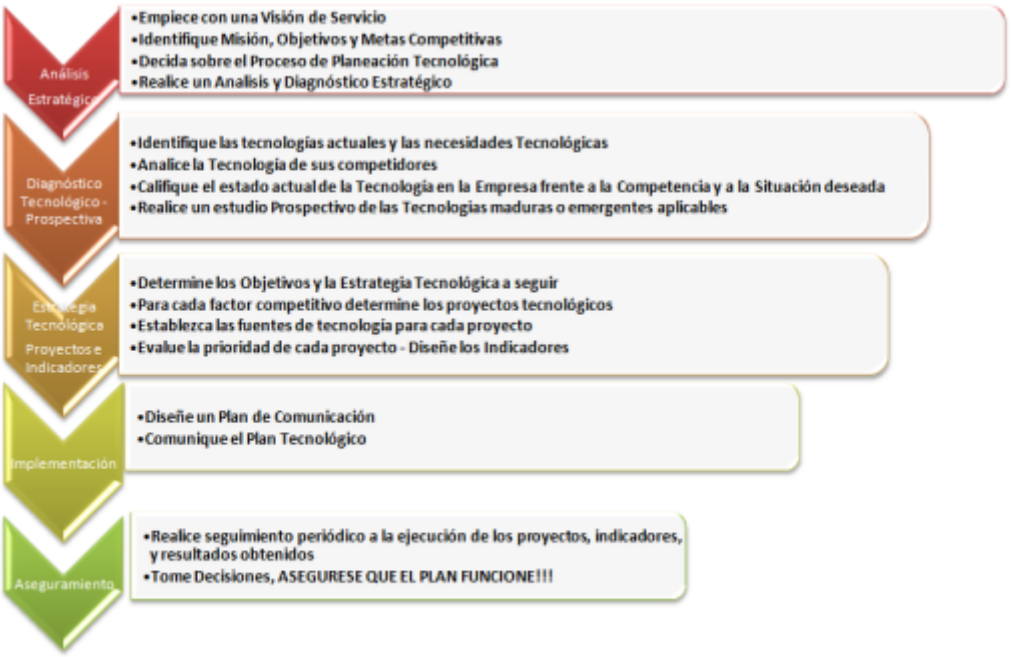
**Gráfica 1 Modelo de Planeación Tecnológica apoyado por la relación Universidad - Empresa**




Fuente: Elaboración propia

En cada fase se establecieron sugerencias que se observaron durante la aplicación del caso piloto en la empresa del sector energético del Valle del Cauca y que se consideran deben tener en cuenta los empresarios que deseen aplicar esta metodología, pues les facilitará el desarrollo, el análisis, y la integración a la dinámica empresarial de la estrategia tecnológica (ver gráfica No.2).

Gráfica 2 Sugerencias para cada fase del Diseño del Plan Tecnológico




Fuente: Elaboración propia

## 2.2 FASES Y METODOLOGÍA PARA DISEÑAR EL PLAN TECNOLÓGICO

### 2.2.1 Análisis y Diagnóstico Estratégico

En esta fase se busca conocer en profundidad el direccionamiento estratégico, la estrategia corporativa, los objetivos, las estrategias funcionales y las metas, los proveedores, las expectativas de los clientes; el análisis del desempeño de los productos, de las tendencias y factores competitivos para establecer cuál es la orientación estratégica en los mercados nacional, regional o internacional como insumo para el diseño del Plan Tecnológico (ver gráfica No. 3).

Para la ejecución de esta fase el empresario puede ubicar en las universidades los centros de consultoría en gestión estratégica y buscar su acompañamiento.

**Gráfica 3 Actividades del Análisis y Diagnóstico Estratégico**




Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1.1 Análisis de la Visión de la Empresa

La visión se desglosa en tres (3) elementos clave: el objetivo primordial, el escenario competitivo y las ventajas competitivas en las que se apoyará para obtener una posición en el mercado en el *archivo de Excel Análisis Estratégico guía – hoja Análisis de la Visión* se identifican estos elementos y se analizan concluyendo sobre la visión.

### 2.2.1.2 Análisis de la Misión de la Empresa

La misión se desglosa en otros tres (3) elementos clave: los clientes, sus necesidades y los productos para cada uno de ellos, estos permiten establecer la razón de ser de la empresa en el *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Análisis de la Misión* se identifican estos elementos, se analizan y concluye sobre la misión.

### 2.2.1.3 Análisis de la Estrategia Corporativa

Con base en la relación que estableció Porter (1985) entre el liderazgo Tecnológico y Ventaja Competitiva se diseño en el *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – la hoja Análisis de la Estrategia Corp* para que se seleccione una u otra estrategia corporativa y orientación tecnológica justificando las razones de su escogencia, estas opciones son:

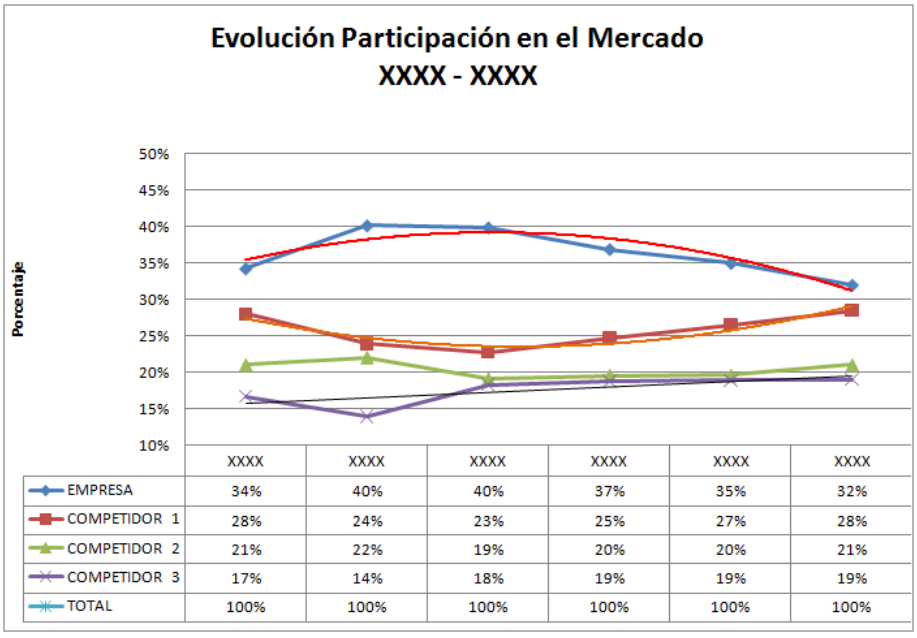
- Liderazgo en Costos - Eficiencia Operacional - Innovador: ser el primero en el diseño del producto de menor costo, ser el primero en activar el efecto experiencia, crear formas de bajo coste para desempeñar actividades de valor.
- Liderazgo En Costos - Eficiencia Operacional - Imitador: disminuir el costo del producto o de las actividades de la experiencia del innovador. Evitar costos de I+D mediante la imitación creativa.
- Diferenciación - Innovador: ser el pionero en un producto único que aumenta el valor percibido por el cliente, innovar en otras actividades para aumentar el valor percibido por el cliente.
- Diferenciación - Imitador: adaptar el producto o sistema de entrega más estrechamente a las necesidades del cliente, aprendiendo de la experiencia de innovador.

También en este paso, se establecen los objetivos estratégicos, sus estrategias y conclusiones sobre cada uno de ellos.

### 2.2.1.4 Análisis de los productos y/o servicios y su éxito en el mercado

- En este paso, primero se debe determinar el porcentaje de participación de las ventas de la empresa comparativamente con las de la competencia en un periodo de por lo menos los últimos 3 años.
- Realice un cuadro que muestre los resultados año a año y la tendencia para cada competidor. *Haga uso del archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Análisis participación mercado*

**Gráfica 4 Evolución Participación en el Mercado Años XXXX - XXXX**

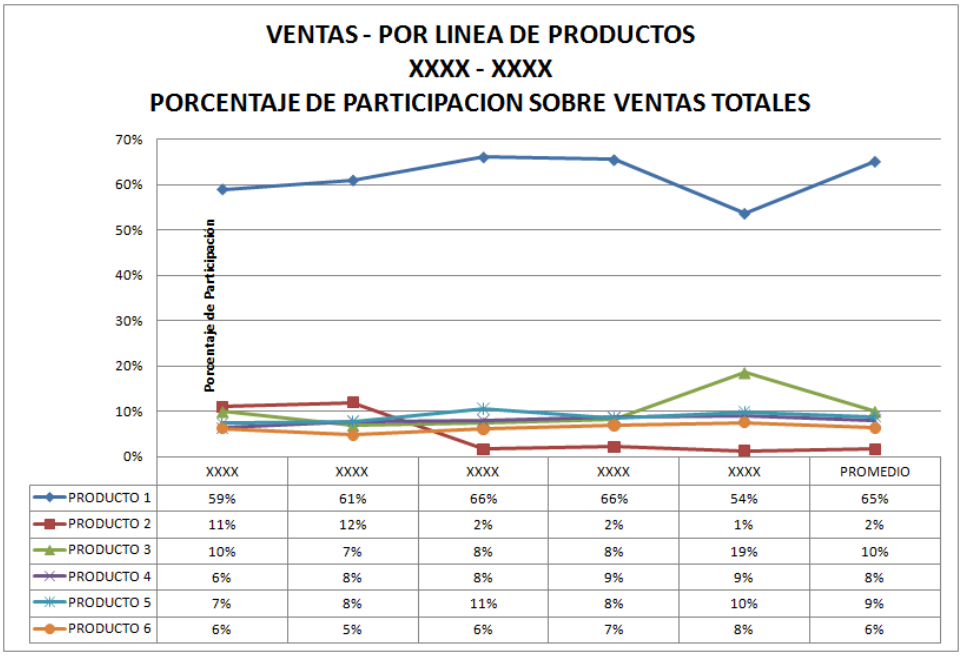



| | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EMPRESA | 34% | 40% | 40% | 37% | 35% | 32% |
| COMPETIDOR 1 | 28% | 24% | 23% | 25% | 27% | 28% |
| COMPETIDOR 2 | 21% | 22% | 19% | 20% | 20% | 21% |
| COMPETIDOR 3 | 17% | 14% | 18% | 19% | 19% | 19% |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fuente: Elaboración Propia

- Analice las ventas por líneas de producto de por lo menos los últimos 3 años, con el objetivo de concentrar el análisis y diseño del plan tecnológico en la líneas que hacen el pareto de la empresa, o también puede decidir hacer el plan para cada línea de producto.

**Gráfica 5 Ventas - Participación por línea de Productos – años XXXX - XXXX**




| | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | PROMEDIO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTO 1 | 59% | 61% | 66% | 66% | 54% | 65% |
| PRODUCTO 2 | 11% | 12% | 2% | 2% | 1% | 2% |
| PRODUCTO 3 | 10% | 7% | 8% | 8% | 19% | 10% |
| PRODUCTO 4 | 6% | 8% | 8% | 9% | 9% | 8% |
| PRODUCTO 5 | 7% | 8% | 11% | 8% | 10% | 9% |
| PRODUCTO 6 | 6% | 5% | 6% | 7% | 8% | 6% |

Fuente: Elaboración Propia

- Determine para cada producto de la línea seleccionada el año de introducción, porcentajes de crecimiento para cada periodo con respecto al anterior, porcentaje de participación en las ventas totales de la compañía, porcentaje de participación en las ventas de la línea de productos y realice un análisis de pareto para identificar los productos que contribuyen al 80% de las ventas de la línea, (ver tabla No. 1).

**Tabla 1 Análisis Línea de Productos**

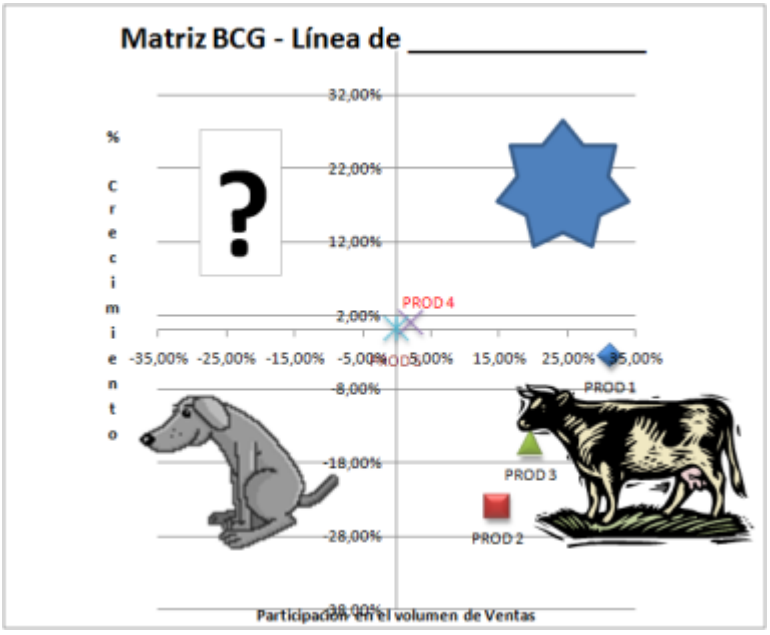
**ANALISIS DE LOS PRODUCTOS DE LA LINEA _____**
**años 2006 - 2010**

| Producto | Año de Introducción | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | % Crecim. XX/XX | XXXX | % Crecim. XX/XX | Prom. | % Part Total Compañía | % part Total Linea de Productos | Pareto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTO 1 | XXXX | | | | | | | | 0% | | | |
| PRODUCTO 2 | XXXX | | | | | | | | 0% | | | |
| PRODUCTO 3 | XXXX | | | | | | | | 0% | | | |
| PRODUCTO 4 | XXXX | | | | | | | | 0% | | | |
| PRODUCTO 5 | XXXX | | | | | | | | 0% | | | |
| PRODUCTO 6 | XXXX | | | | | | | | 0% | | | |
| | TOTALES | $ - | $ - | $ - | $ - | | $ - | | | | 0,00% | |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de los Datos de Ventas de la empresa piloto.

- Realice una matriz de Boston Counsulting Group para clasificar los productos como vacas, perros, estrellas o incógnitas. Identifique y analice las causas del éxito o fracaso de los productos.

**Gráfica 6 Análisis Producto – Mercado Línea de _____**




Fuente: Elaboración Propia

Para realizar este paso utilice el *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Análisis de Líneas de Productos y la hoja Análisis Producto Mercado.*

### 2.2.1.5 Análisis de las Expectativas de los Clientes

Realice una encuesta de satisfacción a una muestra de clientes, en donde identifique la satisfacción general con la compañía, que se debe mejorar, la lealtad y las expectativas de los clientes para con los productos que se ofrecen. Estas expectativas de los clientes deben convertirse en la entrada para diseñar la estrategia tecnológica.

### 2.2.1.6 Análisis de Proveedores

Se debe realizar un análisis de los proveedores que tome en cuenta factores como la calidad, los tiempos de entrega, la satisfacción de la empresa con el proveedor, su capacidad para atender la demanda esperada, con el objetivo de conocer la capacidad de la compañía para abastecerse de materiales y suministros e impactar de manera positiva la calidad de su producto.

Por medio de un comité evaluador que se apoye en los resultados de las calificaciones obtenidas por los Proveedores, analice a cada uno de ellos para determinar la contribución y participación en la competitividad de los productos.

### 2.2.1.7. Análisis de Tendencias Estratégicas

Tomando como fuente de información la planeación estratégica de la compañía identifique para las variables Mercado, Competidores, Distribución, Proveedores,

Tecnología y Regulaciones las tendencias en donde se pueden identificar oportunidades y amenazas para la competitividad de la empresa, utilice el *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Análisis de Ten Estratégicas*

### 2.2.1.8 Análisis de los Factores Competitivos

Registre en el *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Análisis de los Factores Competitivos* las calificaciones para cada factor, analice el resultado promedio obtenido en cuanto a la importancia que le da el cliente a los factores competitivos y luego priorice los factores de acuerdo con el promedio calculado entre el cliente y la posición con respecto a la competencia.

Complete la información del *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Análisis de Proco de Manufactura y de la  hoja Costos a Disminuir*

Para cada factor competitivo: procesos de manufactura y eficiencia (costos a ser disminuidos) analice los resultados y saque conclusiones.

### 2.2.1.9 Definición de Estrategias y Acciones Prioritarias

La empresa para las líneas de productos y mercados actuales y las líneas de productos y mercados nuevos debe haber definido unas estrategias y acciones utilice el *Archivo de Excel Formatos Análisis Estratégico guía – hoja Estrategias y Acciones.* Analícelas.

### 2.2.1.10 Conclusiones sobre la Estrategia Empresarial

Después de realizar el análisis y diagnóstico estratégico se redactan las conclusiones generales de la parte estratégica, éstas serán el insumo para el diseño del Plan Tecnológico.

## 2.2.2 Diagnóstico Tecnológico – Prospectiva Tecnológica

El objetivo de esta fase, es realizar un diagnóstico desde el punto de vista de gestión tecnológica de las actividades que desarrolla la empresa y entender como se administra la tecnología, donde se encuentran las tecnologías de la empresa, identificarlas, clasificarlas, revisando su aplicabilidad y criticidad, al igual que como opera u operaria la gestión tecnológica y la innovación en todos los procesos, las actividades se observan en la siguiente gráfica:

**Gráfica 7 Actividades de la Fase de Diagnóstico Tecnológico - Prospectiva Tecnológica**




Fuente: Elaboración Propia

También puede apoyarse en la relación Universidad – Empresa para desarrollar esta fase.

#### 2.2.2.1 Identificación de Tecnologías Actuales

Las tecnologías que actualmente se encuentran involucradas en la empresa se pueden determinar con una lluvia de ideas realizada con expertos en el tema y que conozcan a la compañía o levantar un Inventario tecnológico de la tecnología involucrada en el producto, los procesos, los servicios, la infraestructura etc.; si se desea más profundidad, se puede establecer forma de adquisición, año de adquisición, años de uso, estado actual desempeño, etc. Utilice para ello el *Archivo de Excel Formatos Diagnóstico Tecnológico guía – hoja Identificación de Tecnologías y la hoja Matriz Tecnología - Producto*

#### 2.2.2.2 Identificación de Tecnologías Críticas

Las tecnologías se pueden clasificar tomando como base las orientaciones de la ONUDI (1997):

*Tecnologías básicas o genéricas:* son de dominio público, no están patentadas, están disponibles y es muy difícil utilizarlas como la fuente d ela ventaja competitiva o estratégica. Son tecnologías que han alcanzado la madurez y los cambios se darán de manera incremental.

*Tecnologías Propias (Críticas, Clave):* aquellas que son propias de la empresa, pueden controlarse por medio de patentes u otro tipo de protección, hacen difícil que otros puedan ingresar al negocio. Deben cuidarse y desarrollarse con la investigación, Son claves o críticas porque generan ventajas competitivas.

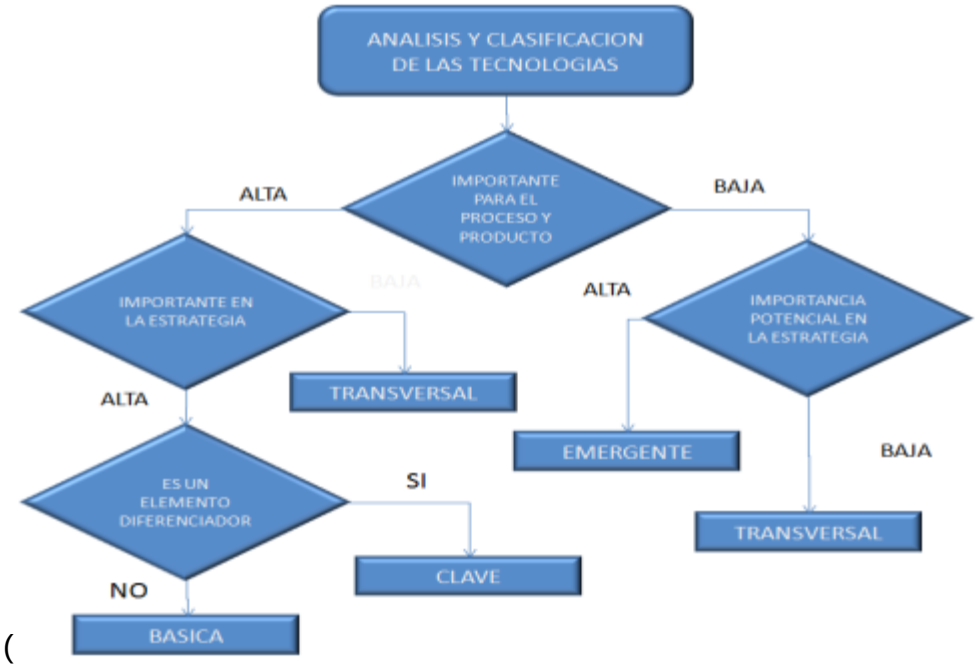
*Tecnologías Emergentes:* son tecnologías incipientes que aún les falta un largo recorrido para poder explotarse comercialmente, pero pueden representar un gran

cambio si se da su desarrollo. Deben Vigilarse y explorarse cuál puede ser su impacto en el sector o en la empresa. Puede utilizarse para este caso la prospectiva tecnológica por el alto grado de incertidumbre en la evolución de la tecnología.

*Tecnologías Transversales:* son nuevos grupos de tecnologías las cuales definen nuevas reglas de juego en el mercado, no son propias ni genéricas. Deben vigilarse y analizarse el potencial que tienen para crear ventajas competitivas.

Para clasificar las tecnologías se puede aplicar el siguiente diagrama de flujo:

**Gráfica 8 Diagrama de Flujo para análisis y clasificación de las tecnologías**




(

Fuente: Notas de Clase, Fundamentos de Tecnología, 2003.

Otra clasificación para las tecnologías (RINCON B., 2006)es:

*Tecnologías de producto:* están incorporadas en los productos, incluyen las herramientas para desarrollar el nuevo producto (tecnología utilizada en la fase de diseño)

*Tecnologías de proceso:* están incorporadas en los procesos de producción.

*Tecnologías horizontales, transversales o de soporte:* se usan para desempeñar una actividad específica de la empresa (software, herramientas, etc.). Se puede hacer uso del mapa de tecnologías para identificarlas que se usan en las diferentes actividades de la cadena de valor de la compañía.

También es necesario definir las tecnologías de base y tecnologías clave para la empresa, esto se hace con el fin de establecer cuales requieren mayor atención por su nivel de desarrollo y aplicación en el escenario competitivo (tabla No. 2), para ello, de acuerdo con los resultados obtenidos en análisis del impacto de las tecnologías en los factores críticos de competitividad (*Ver Archivo de Excel Formatos Diagnóstico Tecnológico guía – hoja Impacto Tecnologías*), se determinan las que mayor puntaje promedio obtengan como tecnologías críticas y se procede a realizar un análisis de cada una de ellas.

**Tabla 2 Impacto de las Tecnologías críticas**

| TECNOLOGIA ACTUAL | IMPACTO EN LOS FACTORES CRITICOS |
|---|---|
| TECNOLOGIA 1 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 2 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 3 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 4 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 5 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 6 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 7 | 0,0 |

ALTO IMPACTO: 4 MEDIO ALTO IMPACTO: 3 MEDIO IMPACTO: 2 BAJO IMPACTO: 1

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2.3 Análisis Tecnológico de la Competencia (Benchmarking)

En lo posible se debe realizar un Benchmarking tecnológico con la competencia, se deben establecer criterios para seleccionar con quien se va a realizar la comparación.

Esta tarea sirve para identificar el grado de fortaleza propio y de la competencia, se puede iniciar con la definición de factores de éxito (tabla No. 3) y obtener la información para realizar la calificación de los mismos, también se puede contratar a la universidad para realizar un estudio específico del sector en donde se compite.

**Tabla 3 Evaluación de los Factores Claves de Éxito frente a la competencia**

| FACTORES CLAVES DEL ÉXITO FRENTE A LA COMPETENCIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EMPRESA | COMPETIDOR 1 | COMPETIDOR 2 | COMPETIDOR 3 |
| FACTOR CLAVE | PESO | CALIF | CALIF | CALIF | CALIF |
| Tecnologìa innovaciòn | | | | | |
| Calidad | | | | | |
| Tiempos de Entrega | | | | | |
| Soporte tècnico | | | | | |
| Precio | | | | | |
| Marca | | | | | |
| Servicio al cliente | | | | | |
| TOTAL | 0% | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Documentos de la empresa piloto.

### 2.2.2.4 Análisis de la Capacidad Tecnológica de la Empresa

Para determinar la capacidad tecnológica (dominio) de la empresa (tabla No. 4) frente a las tecnologías críticas se debe calificar el formato *Evaluación Capacidad Tecnológica en el Archivo de Excel Formatos Diagnóstico Tecnológico guía.*

**Tabla 4 Capacidad Tecnológica de la compañía de las tecnologías críticas actuales**

| MEDIDA DE FORTALEZA | TI -1 | TI-2 | TI-3 | TI-4 | TI-5 | PROMEDIO | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nivel de fondos de I + D** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| -En términos absolutos | | | | | | | |
| -Como porcentaje de ventas | | | | | | | |
| -Comparado con los principales competidores | | | | | | | |
| -Comparado con el competidor líder | | | | | | | |
| -Para mejorar los productos existentes | | | | | | | |
| -Para el desarrollo de nuevos productos. | | | | | | | |
| **Recursos Humanos** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| -Amplitud | | | | | | | |
| -Profundidad | | | | | | | |
| **Equipos y laboratorios** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **Patentes** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **Alianzas tecnológicas** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **Otros factores** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **PROMEDIO** | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | |

Fuente: ONUDI, 1997

En la tabla No. 5 se pueden resumir las tecnologías y el dominio que tiene la empresa sobre estas.

El desarrollo tecnológico (dominio) en que una empresa se encuentra con respecto a sus otros competidores establece la posición tecnológica y competitiva con relación a otras empresas, se podría clasificar así:

- *Baja:* Calificaciones entre 1 y 2, las actividades, métodos y equipos de las empresas comparadas son iguales o los procesos productivos presentan similitud en la fabricación de los productos.

**Tabla 5 Capacidad de la Empresa frente a las tecnologías actuales**

| TECNOLOGIA ACTUAL | CAPACIDAD DE LA EMPRESA |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| PROMEDIO | #¡DIV/0! |

Fuente: Elaboración Propia

- *Media:* Calificaciones entre 2 y 3, algunas de las actividades, métodos y equipos de la empresa comparada con otras presentan niveles superiores o algunos procesos productivos presentan grado alto de similitud en la fabricación de los productos.
- *Alta:* Calificaciones entre 3 y 4 Cuando las actividades, métodos y equipos utilizados por las empresas comparadas son totalmente diferentes durante el desarrollo de los procesos productivos y generan una alta calidad y diferenciación de los productos.

Por último analice la calificación promedio obtenida tanto por tecnología, por factor y a nivel empresa.

### 2.2.2.5 Prospectiva Tecnológica Aplicada a la Empresa

Para realizar la prospectiva tecnológica se debe primero identificar la técnica que más beneficie a la empresa por metodología y costos, para ello utilice la función de vigilancia competitiva (involucra planear la obtención de información, obtener información, tratar la información, análisis e interpretación, síntesis, difusión e incorporación a la toma de decisiones corporativas) y proceda a aplicar alguno de los métodos prospectivos (RINCON B., 2006) como:

- *Análisis de Indicadores Cienciométricos/Bibliométricos:* se revisa y analiza la producción científica o tecnológica del área en estudio. Se revisan los mapas tecnológicos que representan gráficamente la evolución de la tecnología en estudio.
- *Análisis de Patentes:* para determinar las tendencias en los campos de investigación y desarrollo tecnológico. Es muy usada por las grandes empresas.

Ó métodos que se basan en el empleo de expertos, los más comunes:

- *Tecnologías Clave o críticas:* Se consulta a expertos para identificar las tecnologías más importantes o criticas para la empresa.
- *Paneles de Expertos:* además de identificar las tecnologías críticas se determinan futuras innovaciones o impactos futuros de la tecnología.
- *Delphi: Consulta* a un amplio número de expertos, con base en un cuestionario preparado también por un grupo de expertos, se realizan varias rondas para obtener consenso sobre los temas en estudio. La ventaja del método es que es anónimo y de consulta amplia, además se puede realizar por internet en línea.
- *Escenarios:* Se combina con otros métodos por ejemplo como preparación a la elaboración de hipótesis para Delphi o para paneles de expertos Identifican

los posibles acontecimientos o hipótesis de futuro y deben contener visiones coherentes de posibilidades futuras y estar compuestos por una combinación de componentes cuantificables y no cuantificables.

- *Otros métodos:* análisis morfológico, Curvas S, Arboles de relevancia, o métodos híbridos.

En este punto, también se puede contratar con la universidad un estudio prospectivo mediante la aplicación de las herramientas con las que cuentan para desarrollar estos procesos.

Se aplica la técnica seleccionada para identificar las principales tendencias en tecnologías críticas deseadas y en la empresa debe incursionar para mantenerse competitiva.

Para cada tecnología identifique sus tendencias y califíquelas como oportunidad o dificultad para su implementación, identifique si con ellas puede generar ventajas competitivas o cual de ellas puede reemplazar a sus actuales tecnologías clave.

### 2.2.2.6 Evaluación de las Tecnologías Críticas deseadas (Situación Presente y Futura)

Se seleccionan las tecnologías que deben implementarse reemplazando las tecnologías actuales o las nuevas a incorporar, es estás en las que se debe especializar y dominar la empresa; con base en ellas se realiza la calificación del nivel de fortaleza actual y deseado, para ello se debe hacer uso del *Archivo de Excel Formatos Diagnóstico Tecnológico guía – hoja Situación de Tecno Criticas* siguiente tabla:

Tabla 6 Evaluación de Situación Presente y Futura de las Tecnologías Críticas para la Empresa

| | | | NIVEL DE FORTALEZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TECNOLOGIAS CRITICAS ACTUALES (Listado de acuerdo con las prioridades) | TECNOLOGIAS CRITICAS DESEADAS (Listado de acuerdo con las prioridades) | SITUACION | 1 | 2 | 3 | 4 | PROMEDIO GENERAL | |
| TECNOLOGIA CRITICA 1 | TECNOLOGIA CRITICA 1 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | | |
| TECNOLOGIA CRITICA 2 | TECNOLOGIA CRITICA 2 | Presente | | | | | Presente | #¡DIV/0! |
| | | Deseada | | | | | | |
| TECNOLOGIA CRITICA 3 | TECNOLOGIA CRITICA 3 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | | |
| TECNOLOGIA CRITICA 4 | TECNOLOGIA CRITICA 4 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | Deseada | #¡DIV/0! |
| TECNOLOGIA CRITICA 5 | TECNOLOGIA CRITICA 5 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | | |

Nivel de fortaleza: 1 = Baja, 2 = Media, 3 = Media alta 4 = Alta

Fuente: ONUDI, 1997

### 2.2.2.7 Conclusiones sobre el Diagnóstico Tecnológico

Determine las conclusiones con base en los resultados de cada actividad y determine el nivel de competencia de la empresa en su mercado; la medición de la capacidad tecnológica le orientará para tomar las decisiones necesarias para reemplazar o adquirir las tecnologías que son consideradas críticas.

### 2.2.3 Diseño del Plan Tecnológico

Los pasos para el diseño del Plan Tecnológico involucran la selección de un objetivo tecnológico, la selección de la estrategia tecnológica, la definición de los proyectos y el diseño de sus indicadores para monitorear la ejecución del plan, como se observa en la siguiente gráfica:

Gráfica 9 Actividades de la Fase de Diseño del Plan Tecnológico

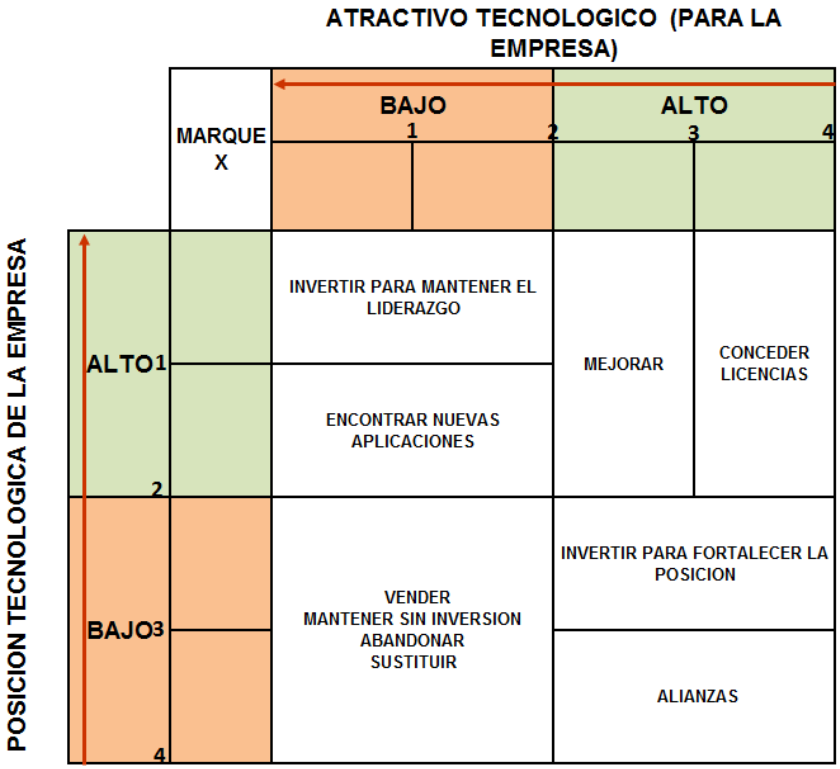



Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.3.1 Selección del Objetivo Tecnológico

Para definir el objetivo tecnológico se utiliza la matriz Atractivo Tecnológico vs. Posición Tecnológica de la empresa (gráfica No. 9), tomando como base las calificaciones obtenidas en la evaluación de las tecnologías críticas necesarias y deseadas para aportar a la estrategia corporativa; de esta manera se realiza el cruce respectivo y se define el objetivo tecnológico. *Utilice el archivo Diseño del Plan Tecnológico guía – hoja Matriz Atrac Tecno – Posic Tecno*

Gráfica 10 Matriz Atractivo Tecnológico vs. Posición Tecnológica




### 2.2.3.2 Selección de la Estrategia Tecnológica

Para seleccionar la estrategia tecnológica debe determinarse la posición tecnológica de la empresa y de la competencia con base en la calificación obtenida en la evaluación de la capacidad tecnológica o en la matriz de situación presente de las tecnologías críticas.

Por último proceda a seleccionar la estrategia a desarrollar mediante la ubicación de los resultados obtenidos en la matriz ADL (ver gráfica No. 10) para empresas maduras o nuevas según el caso para determinar la Estrategia tecnológica a seguir *Ver archivo Diseño del Plan Tecnológico guía – hoja Selección de la Estr Tecnol*

**Gráfica 11 Matriz definición de la Estrategia Tecnológica con base en la matriz ADL**

| | | | POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MARQUE X | FUERTE | MEDIA | DEBIL |
| | | | 1 | 2 | 3 4 |
| POSICION TECNOLOGICA DE LA COMPETENCIA | 4 FUERTE 3 | | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **SEGUIDOR:** Consiste en seguir de cerca al líder en todas las tecnologías del sector, evitando los riesgos de ser los primeros y los costos de la investigación básica. | **ADQUISICION DE TECNOLOGIA:** Es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva pero débil base tecnológica. Consiste en conseguir tecnologías mediante los procedimientos habituales (licencias, adquisición de empresas, contratación de técnicos, etc.). |
| | MEDIA 2 | | **NICHO TECNOLOGICO**: Consiste en especializarse en un número limitado de tecnologías claves o incipientes en las que pueda alcanzarse una superioridad sobre los competidores. Ampliando gradualmente el nicho se puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder. | ????? | **RECONVERSION:** Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa<br><br>Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. |
| | 1 DEBIL | | **"JOINT VENTURE"**: Apropiada para empresas que han logrado un avance o invento importante posición tecnológica fuerte pero carecen de los recursos necesarios para comercializarlo y convertirlo en una innovación. | **RECONVERSION:** Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa<br><br>Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. | **RETIRADA** |

Fuente: Arthur D. little, Estrategias tecnológicas para empresas en sectores al final de la etapa de crecimiento o en la etapa de madurez, 1981.

Gráfica 11 Matriz definición de la Estrategia Tecnológica con base en la matriz ADL

| | | | POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MARQUE X | FUERTE | MEDIA | DEBIL |
| | | | 1 | 2 | 3 4 |
| POSICION TECNOLOGICA DE LA COMPETENCIA | 4 FUERTE 3 | | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **SEGUIDOR:** Consiste en seguir de cerca al líder en todas las tecnologías del sector, evitando los riesgos de ser los primeros y los costos de la investigación básica. |
| | 2 MEDIA | | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | LIDERAZGO TECNOLOGICO / NICHO | **ADQUISICION DE TECNOLOGIA:** Es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva pero débil base tecnológica. Consiste en conseguir tecnologías mediante los procedimientos habituales (licencias, adquisición de empresas, contratación de técnicos, etc.). |
| | 1 DEBIL | | **NICHO TECNOLOGICO**: Consiste en especializarse en un número limitado de tecnologías claves o incipientes en las que pueda alcanzarse una superioridad sobre los competidores. Ampliando gradualmente el nicho se puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder. | **"JOINT VENTURE"**: Apropiada para empresas que han logrado un avance o invento importante posición tecnológica fuerte pero carecen de los recursos necesarios para comercializarlo y convertirlo en una innovación. | **RECONVERSION:** Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa<br><br>Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. |

Fuente: Arthur D. little, Estrategias tecnológicas para empresas en sectores en la etapa de introducción o al principio de la de crecimiento, 1981.

### 2.2.3.3 Definición de Proyectos y Diseño de Indicadores

#### 2.2.3.3.1 Definición de Proyectos

Los proyectos se definen mediante una lluvia de ideas de expertos frente a los factores competitivos y a las tecnologías críticas disponibles y/o a implementar en la empresa de acuerdo con la prospectiva tecnológica; posteriormente se califican para determinar la prioridad y se determinan las fuentes de tecnología que deben utilizarse para desarrollarlos (ver tabla No. 7); *utilice para esta actividad el archivo Diseño del Plan Tecnológico guía – hoja Listado de Proyectos, hoja Matriz de Selección de Proyecto, hoja Proyectos y Fuentes y la hoja Formato de Proyecto*

**Tabla 7 Formato para la definición de los proyectos**

| PROYECTO | PRIORIDAD | DESARROLLO INTERNO | CONTRATO DE I + D EXTERNO | UNIVERSIDAD - EMPRESA | LICENCIAS | CONTRATAR PERSONAL ESPECIALIZADO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PROYECTO 1 | | | | | | |
| PROYECTO 2 | | | | | | |
| PROYECTO 3 | | | | | | |
| PROYECTO 4 | | | | | | |
| PROYECTO 5 | | | | | | |
| PROYECTO 6 | | | | | | |
| PROYECTO 7 | | | | | | |

Fuente: ONUDI, 1997

La universidad puede apoyarle en el desarrollo de proyectos de base tecnológica, al igual que los Centros de Desarrollo Tecnológico y también puede obtener financiación por parte de Colciencias.

### 2.2.3.3.2 Definición de Indicadores

Los indicadores para cada proyecto se definen estableciendo los objetivos de cada uno de ellos, las metas, las variables a medir, formulas, responsables y la autoridad para tomar decisiones (tabla No. 8), haga uso del *archivo Diseño del Plan Tecnológico guía – hoja Formato Indicadores.*

**Tabla 8 Formato para diseño de Indicadores**

PROYECTOS SELECCIONADOS E INDICADORES

| PROYECTO | OBJETIVO | META | INDICADOR | FRECUENCIA (TIEMPO DE MEDICION) | RESPONSABLE | AUTORIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PROYECTO 1 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| PROYECTO 2 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.4 Implementación del Plan Tecnológico

Luego de la aprobación por parte de la gerencia del plan diseñado, es conveniente comunicar a toda la compañía, en especial a los ejecutores todos los elementos que lo componen, para ello se debe diseñar un plan de comunicación, seleccionar los medios de comunicación, establecer los elementos comunicacionales, realizar la comunicación y poner en marcha el plan, actividades que se observan en la siguiente gráfica:

Gráfica 12 Actividades de la Fase de Implementación del Plan Tecnológico




Fuente: Elaboración Propia

La universidad le apoyará en los proyectos en los cuales usted defina que necesita su aporte.

### 2.2.5 Aseguramiento del Desarrollo del Plan

El plan puede fracasar si no se le realiza un seguimiento adecuado (Gráfica No. 12), es así que se deben establecer comités periódicos de evaluación a los indicadores y ejecución de los proyectos para tomar las acciones pertinentes a tiempo y encausar aquellas actividades que tengan desviaciones o reevaluar las metas de ser necesario.

Gráfica 13 Actividades del Aseguramiento del Plan




Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.6 Retroalimentación y Ajustes al Plan Tecnológico

Por último, recuerde que el proceso no termina aquí, la planeación tecnológica se debe convertir en una tarea inmersa en la planeación corporativa de la compañía, sin la tecnología indicada que soporte a la parte estratégica, la empresa no desarrollará las capacidades para mantenerse o liderar el mercado.

***"Permanezca vigilante y atento a la variable tecnología como fuente de su ventaja competitiva, no hacerlo le puede costar su posición en el mercado"*.**

***Los Autores***

## 3. BIBLIOGRAFÍA

MINOTTA P., Rocío del Pilar y MOSQUERA, José Mauricio. Diseño y Desarrollo de un Modelo de Planeación Tecnológica caso piloto empresa del energético del Valle del Cauca. Trabajo de Grado Maestría en Ingeniería énfasis en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. 2011. 102 p.

MINOTTA P. Rocío del Pilar. Notas de Clase Fundamentos de Tecnología. 2003.

ONUDI. Guidelines for technology needs identification in small and medium sized tech enterprises in developing countries. 1997.

PORTER, Michael. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Londres: Collier Macmillan. 1985. 570 p.

RINCÓN B., Gladys. El proceso de la planeación estratégica de la tecnología En: La prospectiva tecnológica e industrial Contexto, Fundamentos y aplicaciones. Bogotá: Colciencias CAF, 2006. P. 99 – 118.

# ANEXO 2

# FORMATOS DISEÑADOS PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

| EMPRESA | |
|---|---|

| VISIÓN | |
|---|---|

| ELEMENTOS | |
|---|---|
| OBJETIVO PRINCIPAL | |
| ESCENARIO COMPETITIVO | |
| VENTAJAS COMPETITIVAS | |

| CONCLUSIONES | |
|---|---|

| EMPRESA | |
|---|---|

| MISIÓN | |
|---|---|

| ELEMENTOS | | |
|---|---|---|
| NECESIDADES DE LOS CLIENTES | CLIENTES | PRODUCTOS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONCLUSIONES | |
|---|---|

| EMPRESA | |
|---|---|

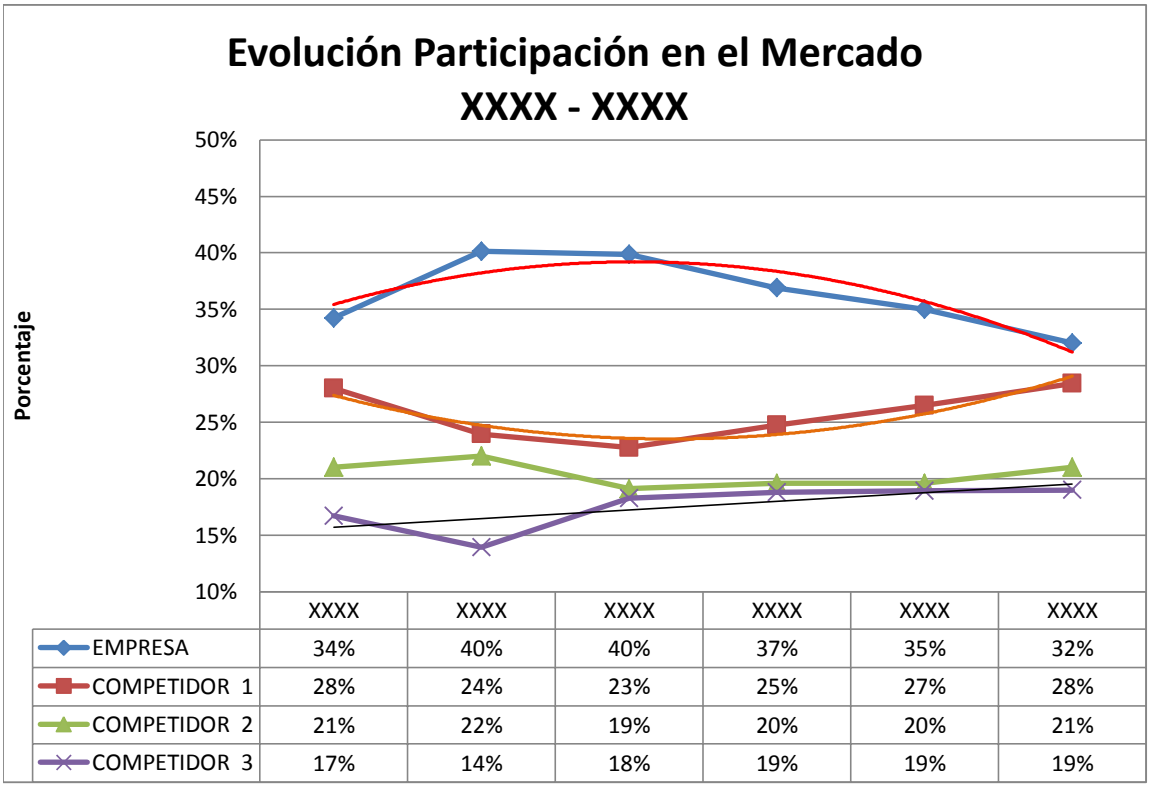
**ESTRATEGIA CORPORATIVA Y TECNOLOGICA**

| | | | SELECCIONE CON X UNA ORIENTACION | |
|---|---|---|---|---|
| | | | INNOVADOR | IMITADOR |
| | MARQUE X | EXPLICACION | | |
| LIDERAZGO EN COSTOS - EFICIENCIA OPERACIONAL | | | Ser el primero en el diseño del producto de menor costo, Ser el primero en activar el efecto experiencia, Crear formas de bajo coste para desempeñar actividades de valor | Disminuir el costo del producto o de las actividades de la experiencia del innovador. Evitar costos de I+D mediante la imitación creativa |
| DIFERENCIACION | | | Ser el pionero en un producto único que aumenta el valor percibido por el cliente, Innovar en otras actividades para aumentar el valor percibido por el cliente | Adaptar el producto o sistema de entrega más estrechamente a las necesidades del cliente, aprendiendo de la experiencia de innovador |
| ENFOQUE | | | Fuente: Liderazgo Tecnológico y Ventaja Competitiva (Porter, 1985) | |

| OBJETIVOS | | No. | ESTRATEGIAS | CONCLUSIONES |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | 1 | | |
| | | 2 | | |
| | | 3 | | |
| | | 4 | | |
| | | 5 | | |
| 2 | | 1 | | |
| | | 2 | | |
| | | 3 | | |
| | | 4 | | |
| | | 5 | | |
| 3 | | 1 | | |
| | | 2 | | |
| | | 3 | | |
| | | 4 | | |
| | | 5 | | |
| 4 | | 1 | | |
| | | 2 | | |
| | | 3 | | |
| | | 4 | | |
| | | 5 | | |
| 5 | | 1 | | |
| | | 2 | | |
| | | 3 | | |
| | | 4 | | |
| | | 5 | | |

# COMPARATIVO PARTICIPACION EN EL MERCADO XXXX - XXXX

| | AÑO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **EMPRESA** | **XXXX** | **XXXX** | **XXXX** | **XXXX** | **XXXX** | **XXXX** | **PROMEDIO** |
| **EMPRESA** | 34% | 40% | 40% | 37% | 35% | 32% | 36% |
| **COMPETIDOR 1** | 28% | 24% | 23% | 25% | 27% | 28% | 26% |
| **COMPETIDOR 2** | 21% | 22% | 19% | 20% | 20% | 21% | 19% |
| **COMPETIDOR 3** | 17% | 14% | 18% | 19% | 19% | 19% | 18% |
| **TOTAL** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** | **100%** |



| EMPRESA | |
|---|---|

**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO : INFORMACIÓN SOBRE LAS LINEAS DE PRODUCTOS**

| DESCRIPCION PRODUCTOS | CATEGORIA | | FECHA (AÑO) | VENTAS ($/AÑO) | | | | | % VENTAS ULTIMOS 3 AÑOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | INDUSTRIAL | CONSUMIDOR FINAL | INTRODUCCION | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

**REALICE UN ANALISIS DE PARETO Y EVALUE EL ÉXITO DE CADA PRODUCTO EN SU MERCADO**

## VENTAS - POR LINEA DE PRODUCTOS

## AÑOS XXXX - XXXX

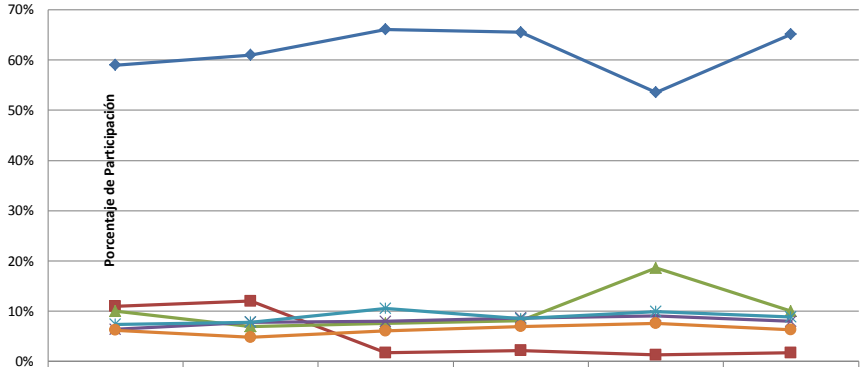
| LINEA | XXXX | % PART | XXXX | % PART | XXXX | % PART | XXXX | % PART | XXXX | % PART | XXXX | % PART |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LINEA 1 | | | | | | | | | | | | |
| LINEA 2 | | | | | | | | | | | | |
| LINEA 3 | | | | | | | | | | | | |
| LINEA 4 | | | | | | | | | | | | |
| LINEA 5 | | | | | | | | | | | | |
| LINEA 6 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | $ - | 0% | $ - | 0% | $ - | 0% | $ - | 0% | $ - | 0% | $ - | 0% |

## VENTAS - POR LINEA DE PRODUCTOS

## AÑOS XXXX - XXXX

| | PORCENTAJE DE PARTICIPACION SOBRE VENTAS TOTALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LINEA | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | PROMEDIO | PARETO |
| PRODUCTO 1 | 59% | 61% | 66% | 66% | 54% | 65% | 65% |
| PRODUCTO 2 | 11% | 12% | 2% | 2% | 1% | 2% | 67% |
| PRODUCTO 3 | 10% | 7% | 8% | 8% | 19% | 10% | 77% |
| PRODUCTO 4 | 6% | 8% | 8% | 9% | 9% | 8% | 85% |
| PRODUCTO 5 | 7% | 8% | 11% | 8% | 10% | 9% | 94% |
| PRODUCTO 6 | 6% | 5% | 6% | 7% | 8% | 6% | 100% |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | |

## VENTAS - POR LINEA DE PRODUCTOS
## XXXX - XXXX
## PORCENTAJE DE PARTICIPACION SOBRE VENTAS TOTALES




| | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | PROMEDIO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTO 1 | 59% | 61% | 66% | 66% | 54% | 65% |
| PRODUCTO 2 | 11% | 12% | 2% | 2% | 1% | 2% |
| PRODUCTO 3 | 10% | 7% | 8% | 8% | 19% | 10% |
| PRODUCTO 4 | 6% | 8% | 8% | 9% | 9% | 8% |
| PRODUCTO 5 | 7% | 8% | 11% | 8% | 10% | 9% |
| PRODUCTO 6 | 6% | 5% | 6% | 7% | 8% | 6% |

**EMPRESA_____**

**ANALISIS DE LOS PRODUCTOS DE LA LINEA _____**

**años 2006 - 2010**

| Producto | Año de Introducción | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | % Crecim. XX/XX | XXXX | % Crecim. XX/XX | Prom. Crec | Total Producto | % Part Total Compañía | % part Total Linea de Productos | Pareto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTO 1 | XXXX | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTO 2 | XXXX | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTO 3 | XXXX | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTO 4 | XXXX | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTO 5 | XXXX | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTO 6 | XXXX | | | | | | | | | | | | |
| | TOTALES | $ - | $ - | $ - | $ - | | $ - | | | $ - | | 0,00% | |

| EMPRESA | |
|---|---|

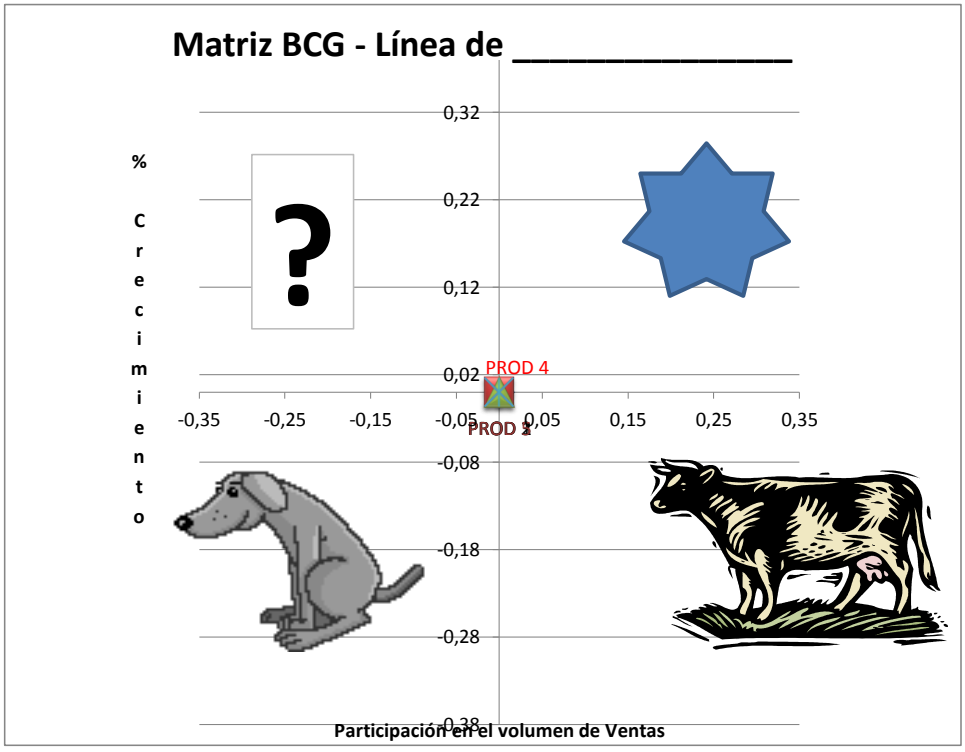
**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO : ANALISIS PRODUCTO MERCADO**

| | PRODUCTO | | PRODUCTO | | PRODUCTO | | PRODUCTO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| **MERCADO** | | | | | | | | |
| | C | D | C | D | C | D | C | D |
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| **MERCADO** | | | | | | | | |
| | C | D | C | D | C | D | C | D |
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| **MERCADO** | | | | | | | | |
| | C | D | C | D | C | D | C | D |
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| **MERCADO** | | | | | | | | |
| | C | D | C | D | C | D | C | D |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **TOTAL** | | | | | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

A : Participación (Ventas totales $ del producto en ese segmento de mercado)
B: Crecimiento Anual (Incremento promedio de los 2 últimos años).
C: Margen de Contribución del producto (Porcentaje).
D: Participación de Mercado (de ese producto en ese segmento de mercado)

**MERCADO** _____

| | PROD 1 | PROD 2 | PROD 3 | PROD 4 | PROD 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| PARTICIPACION | 31,36% | 14,78% | 19,66% | 2,19% | 0,00% |
| CRECIMIENTO | -3,52% | -24,05% | -15,45% | 0,96% | 0,12% |



| EMPRESA | |
|---|---|

**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO :TENDENCIAS ESTRATEGICAS - OPORTUNIDADES Y AMENAZAS**

| | TENDENCIAS (OPORTUNIDADES Y AMENAZAS) | |
|---|---|---|
| | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
| MERCADO | | |
| COMPETIDORES | | |
| DISTRIBUCION | | |
| PROVEEDORES | | |
| TECNOLOGIA | | |
| REGULACIONES | | |

| EMPRESA | |
|---|---|

**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO : ANALISIS DE LOS FACTORES COMPETITIVOS**

| | FACTORES COMPETITIVOS | PRIORIDAD DE ACUERDO AL CLIENTE | POSICION CON RESPECTO A LA COMPETENCIA | PROMEDIO |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Calidad del producto (por encima del estándar) | | | #¡DIV/0! |
| **2** | Rediseño de producto por: Facil desensamble, reutilización, Disposición Segura | | | #¡DIV/0! |
| **3** | Variedad de tamaño y volumen del producto (satisfacción de tendencia del mercado) | | | #¡DIV/0! |
| **4** | Uso del Producto | | | #¡DIV/0! |
| **5** | Desempeño del Producto | | | #¡DIV/0! |
| **6** | Durabilidad del Producto | | | #¡DIV/0! |
| **7** | Información del Desempeño del Producto | | | #¡DIV/0! |
| **8** | Garantia del Producto | | | #¡DIV/0! |
| **9** | Mayor indicador del Mercado, Incluyendo Necesidades | | | #¡DIV/0! |
| **10** | Compatibilidad intergeneracional del producto | | | #¡DIV/0! |
| **11** | Presentación del Producto/Empaque | | | #¡DIV/0! |
| **12** | Componentes del Producto Intercambiables (partes comunes) | | | #¡DIV/0! |
| **13** | Mantenimento del Producto | | | #¡DIV/0! |
| **14** | Distribución del producto | | | #¡DIV/0! |
| **15** | Distribución (puntualidad, flexibilidad, oportuno) | | | #¡DIV/0! |
| **16** | Logística externa | | | #¡DIV/0! |
| **17** | Educación/entrenamiento del producto | | | #¡DIV/0! |
| **18** | Servicios | | | #¡DIV/0! |
| **19** | Rapidez de reparar o servicio del producto (post-venta) | | | #¡DIV/0! |
| **20** | Lograr procesos de producción de manufactura estándar. Seguridad del impacto ambiental | | . | #¡DIV/0! |
| **21** | Costos bajos (energía, M.P., labor etc.) | | | #¡DIV/0! |
| **22** | Materias primas alternativas | | | #¡DIV/0! |
| **23** | Cambio de proveedores | | | #¡DIV/0! |
| **24** | Integración vertical: hacia delante o hacia atrás | | | #¡DIV/0! |
| **25** | Desarrollo de proveedores | | | #¡DIV/0! |
| **26** | Desarrollo de clientes | | | #¡DIV/0! |
| **27** | Rápida introducción de nuevos productos | | | #¡DIV/0! |
| **28** | Nuevas funciones del producto | | | #¡DIV/0! |
| **29** | Funcionalidad del producto | | | #¡DIV/0! |
| **30** | Otros (especificar) | | | #¡DIV/0! |
| | **PROMEDIO** | **#¡DIV/0!** | **#¡DIV/0!** | **#¡DIV/0!** |

PRIORIDAD DE ACUERDO AL CLIENTE: Grado 1 (baja importancia), Grado 2 (mediana importancia), Grado 3 (alta Importancia), Grado 4 (extrema importancia)
POSICIÓN RELATIVA A LA COMPETENCIA: + (Mejor), = (Igual), - (menor)

**PREGUNTAS CRITICAS RELACIONADAS CON LOS FACTORES COMPETITIVOS DE LA EMPRESA**

| PREGUNTA | RESPUESTA |
|---|---|
| ¿Cuales factores de nuestra industria se da por sentado debería ser eliminado?. | |
| ¿Cuales factores de competitividad deberían ser reducidos por debajo del estándar de la industria?. | |
| ¿Cuales factores de competitividad deberían ser alcanzados por encima del estándar de la industria? | |
| ¿Cuales factores de competitividad deberían ser creados por la industria que nunca se hayan considerado? | |
| ¿Cómo hacer que la gente sea consciente de la necesidad de sus productos o servicios? | |
| ¿Cómo hacer que el consumidor encuentre su oferta? | |
| ¿Cómo hacer que el consumidor ordene y compre su producto o servicio? | |
| ¿Cómo es distribuido su producto o servicio? | |
| ¿Cómo es instalado su producto? | |
| ¿Cómo es pedido su producto o servicio? | |
| ¿Cómo es almacenado su producto? | |
| ¿Para que esta el cliente realmente utilizando su producto? | |
| ¿Que ayuda necesita el cliente cuando ellos usan su producto? | |
| ¿Que pasa con los retornos o cambios? | |
| ¿Cómo es reparado su producto o servicio? | |
| ¿Que pasa cuando su producto es deshecho o no tiene largo uso? | |

| EMPRESA | |
|---|---|

**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO : PROCESOS DE MANUFACTURA**

| PARAMETROS % | ENFOQUE DE MEJORAMIENTO DE NECESIDADES | NECESIDADES TECNOLÓGICAS SI SE CONOCEN |
|---|---|---|
| Retiro de subproductos | | |
| Rechazo de subproductos | | |
| Reproceso de productos | | |
| Reducción de materiales, componentes (peso, vol, etc.) | | |
| Reducción de gasto de energía | | |
| Reducción/Eliminación de materiales tóxicos. | | |
| Uso de materiales renovados | | |
| Materiales reciclables, componentes | | |

| EMPRESA | |
|---|---|

**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO: Estructura de Costos (Costos para ser disminuidos)**

| | ENFOQUE | IMPORTANCIA RELATIVA |
|---|---|---|
| 1 | Prueba y selección de materia prima, y otros componentes | |
| 2 | Potencial de transacción y negociación, chequeo e inspección | |
| 3 | Manejo en planta de materiales, componentes, producto en proceso | |
| 4 | Manejo de inventarios | |
| 5 | Entrenamiento, capacitación de funcionarios | |
| 6 | Cuello de botella de los procesos | |
| 7 | Mantenimiento de equipos | |
| 8 | Tiempos perdidos | |
| 9 | Stock-out de producto | |
| 10 | Excesivos Inventarios | |
| 11 | Excesivo consumo de energía | |
| 12 | Gastos de Materiales | |
| 13 | Reproceso de subproductos específicos, componentes | |
| | **PROMEDIO** | **#¡DIV/0!** |

IMPORTANCIA RELATIVA: Grado 1 (baja importancia), Grado 2 (mediana importancia), Grado 3 (alta Importancia), Grado 4 (extrema importancia)

| EMPRESA | |
|---|---|

**ANALISIS ESTRATEGICO - CUADRO: Estrategias y Acciones Prioritarias**

| | ESTRATEGIAS Y ACCIONES PRIORITARIAS |
|---|---|
| LINEAS DE PRODUCTOS Y MERCADOS ACTUALES | |
| LINEAS DE PRODUCTOS Y MERCADOS NUEVOS | |

| EMPRESA | |
|---|---|

**DIAGNOSTICO TECNOLOGICO - IDENTIFICACION DE TECNOLOGIAS INVOLUCRADAS**

| | TECNOLOGIA INVOLUCRADA | FORMA DE ADQUISICION | AÑO DE ADQUISICIÓN | AÑOS DE USO | ESTADO ACTUAL | DESEMPEÑO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTO | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| PROCESOS | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| SERVICIOS | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| OTRAS ACTIVIDADES | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| EMPRESA | ROY ALPHA S.A. |
|---|---|

**DIAGNOSTICO TECNOLOGICO - MATRIZ TECNOLOGIAS - PRODUCTOS**

| | PRODUCTOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TECNOLOGIAS ACTUALES** | | | | | | **TOTAL** |
| | | | | | | **0** |
| | | | | | | **0** |
| | | | | | | **0** |
| | | | | | | **0** |
| | | | | | | **0** |
| | | | | | | **0** |

Fuente: Pugh Robert Asociated en Escorsa, P. Valls, Jaume. Tecnología e Innovación en la Empresa - Direcciór

**Coloque 1 en el cruce del producto y la tecnologia utilizada, luego priorice por el total de mayor a menor**

ı y Gestión. 1998. Pag 54

| EMPRESA | |
|---|---|

**DIAGNOSTICO TECNOLOGICO - MEDICION DE IMPACTO DE LAS TECNOLOGIAS INVOLUCRADAS EN LOS FACTORES CRITICOS DE COMPETITIVIDAD**

(TOMAR LOS PRIORITARIOS DEL CUADRO DE ANALISIS ESTRATEGICO - FACTORES COMPETITIVOS)

| FACTOR COMPETITIVO | TI -1 | TI-2 | TI-3 | TI-4 | TI-5 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| PROMEDIO | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! |

ORDENE DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO CON EL RESULTADO OBTENIDO

| TECNOLOGIA ACTUAL | IMPACTO EN LOS FACTORES CRITICOS DE |
|---|---|
| TECNOLOGIA 1 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 2 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 3 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 4 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 5 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 6 | 0,0 |
| TECNOLOGIA 7 | 0,0 |

ALTO IMPACTO : 4 MEDIO ALTO IMPACTO : 3 MEDIO IMPACTO : 2 BAJO IMPACTO : 1

| EMPRESA | |
|---|---|

**DIAGNOSTICO TECNOLOGICO - EVALUACION DE LAS CAPACIDADES FRENTE A LAS TECNOLOGIAS CRITICAS**

| MEDIDA DE FORTALEZA | TI -1 | TI-2 | TI-3 | TI-4 | TI-5 | PROMEDIO | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nivel de fondos de I + D** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| -En términos absolutos | | | | | | | |
| -Como porcentaje de ventas | | | | | | | |
| -Comparado con los principales competidores | | | | | | | |
| -Comparado con el competidor líder | | | | | | | |
| -Para mejorar los productos existentes | | | | | | | |
| -Para el desarrollo de nuevos productos. | | | | | | | |
| **Recursos Humanos** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| -Amplitud | | | | | | | |
| -Profundidad | | | | | | | |
| **Equipos y laboratorios** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **Patentes** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **Alianzas tecnológicas** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **Otros factores** | | | | | | #¡DIV/0! | |
| **PROMEDIO** | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | #¡DIV/0! | |

**Calificación relacionada con los competidores 1 - Bajo, 2 - Medio bajo, 3 - Medio y 4 - Alto**



ORDENE LAS TECNOLOGIAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO CON EL RESULTADO OBTENIDO

| TECNOLOGIA ACTUAL | CAPACIDAD DE LA EMPRESA |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| **PROMEDIO** | **#¡DIV/0!** |

| FACTORES CLAVES DEL ÉXITO FRENTE A LA COMPETENCIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | EMPRESA | COMPETIDOR 1 | COMPETIDOR 2 | COMPETIDOR 3 |
| FACTOR CLAVE | PESO | CALIF | CALIF | CALIF | CALIF |
| Tecnologia innovaciòn | | | | | |
| Calidad | | | | | |
| Tiempos de Entrega | | | | | |
| Soporte tècnico | | | | | |
| Precio | | | | | |
| Marca | | | | | |
| Servicio al cliente | | | | | |
| TOTAL | 0% | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| EMPRESA | |
|---|---|

**DIAGNOSTICO TECNOLOGICO - EVALUACION TECNOLOGIAS CRITICAS (SITUACION PRESENTE Y FUTURA)**

| | | | NIVEL DE FORTALEZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TECNOLOGIAS CRITICAS ACTUALES (Listado de acuerdo con las prioridades)** | **TECNOLOGIAS CRITICAS DESEADAS (Listado de acuerdo con las prioridades)** | **SITUACION** | **1** | **2** | **3** | **4** | **PROMEDIO GENERAL** | |
| TECNOLOGIA CRITICA 1 | TECNOLOGIA CRITICA 1 | Presente | | | | | Presente | #¡DIV/0! |
| | | Deseada | | | | | | |
| TECNOLOGIA CRITICA 2 | TECNOLOGIA CRITICA 2 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | | |
| TECNOLOGIA CRITICA 3 | TECNOLOGIA CRITICA 3 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | Deseada | #¡DIV/0! |
| TECNOLOGIA CRITICA 4 | TECNOLOGIA CRITICA 4 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | | |
| TECNOLOGIA CRITICA 5 | TECNOLOGIA CRITICA 5 | Presente | | | | | | |
| | | Deseada | | | | | | |

Nivel de fortaleza: 1 = Baja, 2 = Media, 3 = Media alta  4 = Alta

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO**
**CUADRO: MATRIZ ATRACTIVO TECNOLOGICO - POSICION TECNOLOGICA**
**SELECCIÓN DEL OBJETIVO TECNOLÓGICO**

**ATRACTIVO TECNOLOGICO (PARA LA EMPRESA)**

**POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA**

| | MARQUE X | BAJO 1 2 | ALTO 3 4 |
|---|---|---|---|
| 4 ALTO 3 | | INVERTIR PARA MANTENER EL LIDERAZGO | MEJORAR / CONCEDER LICENCIAS |
| 2 | | ENCONTRAR NUEVAS APLICACIONES | |
| BAJO 1 | | VENDER<br>MANTENER SIN INVERSION<br>ABANDONAR<br>SUSTITUIR | INVERTIR PARA FORTALECER LA POSICION / ALIANZAS |

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - MATRIZ POSICION TECNOLOGICA COMPETENCIA VS. POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA**
**SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA**

| | | | POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | FUERTE | MEDIA | DEBIL |
| | | MARQUE X | 4 3 | 2 | 1 |
| POSICION TECNOLOGICA DE LA COMPETENCIA | 4 FUERTE 3 | | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **SEGUIDOR:** Consiste en seguir de cerca al líder en todas las tecnologías del sector, evitando los riesgos de ser los primeros y los costos de la investigación básica. | **ADQUISICION DE TECNOLOGIA:** Es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva pero débil base tecnológica. Consiste en conseguir tecnologías mediante los procedimientos habituales (licencias, adquisición de empresas, contratación de técnicos, etc.). |
| | MEDIA 2 | | **NICHO TECNOLOGICO**: Consiste en especializarse en un número limitado de tecnologías claves o incipientes en las que pueda alcanzarse una superioridad sobre los competidores. Ampliando gradualmente el nicho se puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder. | ????? | **RECONVERSION:** Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa<br><br>Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. |
| | 1 DEBIL | | **"JOINT VENTURE"**: Apropiada para empresas que han logrado un avance o invento importante posición tecnológica fuerte pero carecen de los recursos necesarios para comercializarlo y convertirlo en una innovación. | **RECONVERSION:** Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa<br><br>Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. | **RETIRADA** |

Fuente: Arthur D. little, Estrategias tecnológicas para empresas en sectores al final de la etapa de crecimiento o en la etapa de madurez, 1981.

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - MATRIZ POSICION TECNOLOGICA COMPETENCIA VS. POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA**
**SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA**

| | | | POSICION TECNOLOGICA DE LA EMPRESA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | FUERTE | MEDIA | DEBIL |
| | | MARQUE X | 4 3 | 2 | 1 |
| POSICION TECNOLOGICA DE LA COMPETENCIA | 4 FUERTE 3 | | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **SEGUIDOR:** Consiste en seguir de cerca al líder en todas las tecnologías del sector, evitando los riesgos de ser los primeros y los costos de la investigación básica. |
| | 2 MEDIA | | **LIDERAZGO TECNOLOGICO:** Este tipo de estrategia requiere mantenerse en vanguardia a través de la innovación sucesiva, en las tecnologías claves e incipientes del sector. El liderazgo tecnológico no implica ser siempre el primero en efectuar innovaciones, en realidad son las empresas con estrategias de nicho tecnológico las que suelen ser las primeras, ya que su única posibilidad en un segmento de mercado consiste precisamente en ser las primeras en aparecer. Muchas veces los líderes tecnológicos adoptan estrategias de los segundos. | **LIDERAZGO TECNOLOGICO NICHO** | **ADQUISICION DE TECNOLOGIA:** Es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva pero débil base tecnológica. Consiste en conseguir tecnologías mediante los procedimientos habituales (licencias, adquisición de empresas, contratación de técnicos, etc.). |
| | 1 DEBIL | | **NICHO TECNOLOGICO**: Consiste en especializarse en un número limitado de tecnologías claves o incipientes en las que pueda alcanzarse una superioridad sobre los competidores. Ampliando gradualmente el nicho se puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder. | **"JOINT VENTURE"**: Apropiada para empresas que han logrado un avance o invento importante posición tecnológica fuerte pero carecen de los recursos necesarios para comercializarlo y convertirlo en una innovación. | **RECONVERSION:** Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar todos los recursos en revitalizar la empresa<br><br>Para seleccionar la estrategia tecnológica deben clasificarse las tecnologías aplicables al negocio, determinar el perfil y la posición tecnológica de la empresa y por ultimo seleccionar la estrategia a desarrollar. |

Fuente: Arthur D. little, Estrategias tecnológicas para empresas en sectores en la etapa de introducción o al principio de la de crecimiento, 1981.

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - DEFINICION DE PROYECTOS TECNOLOGICOS**
**CRUCE DE FACTORES CRITICOS, NECESIDADES TECNOLOGICAS, TECNOLOGIAS CRITICAS Y PROYECTOS**

| FACTOR COMPETITIVO | TECNOLOGIA NECESIDADES | TECNOLOGIAS CRITICAS | PROYECTO DE I+D | COSTOS | BENEFICIOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

COSTO TOTAL DEL PROYECTO, INCLUYENDO MATERIALES, INFRAESTRUCTURA, PERSONAL Y CONTRATOS DE I+D

BENEFICIOS ESPERADOS PARA LOS PROXIMOS 5 AÑOS, CONSIDERANDO CRECIMIENTO DE VENTAS (ACTUALES MENOS FUTURAS)

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - DEFINICION DE PROYECTOS TECNOLOGICOS**
**MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROYECTOS**

| | | PROYECTO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CRITERIO PARA SELECCIÓN** | **PESO** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **H** | **I** | **J** |
| 1.Probabilidad de éxito técnico | | | | | | | | | | | |
| 2.Probabilidad de éxito comercial | | | | | | | | | | | |
| 3. Retorno para la firma, considerando los costos del proyecto | | | | | | | | | | | |
| 4. Consistencia con los pares prioritarios producto-mercado | | | | | | | | | | | |
| 5.Consistencia con Estrategia de mercado | | | | | | | | | | | |
| 6.Consistencia con las tecnologías claves. | | | | | | | | | | | |
| 7.Alcance para que la tecnología pueda ser patentada | | | | | | | | | | | |
| 8.Consistencia con la oportunidades y amenazas tecnológicas | | | | | | | | | | | |
| **TOTAL 100%** | **0%** | | | | | | | | | | |
| | **RESULTADO** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Los pesos reflejan la relevancia de los criterios deben sumar 100%
calificación de cada proyecto 4 – alto 3 - medio alto 2 - medio 1 – bajo, con excepción del criterio 3 que siempre se espera que sea alto

ORDENE DE MAYOR A MENOR LOS PROYECTOS PARA DETERMINAR SU PRIORIDAD

| PROYECTO | RESULTADO | PRIORIDAD |
|---|---|---|
| | | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 4 |
| | | 5 |
| | | 6 |

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - DEFINICION DE PROYECTOS TECNOLOGICOS**
**PROYECTOS SELECCIONADOS Y FUENTES DE TECNOLOGIA**

| PROYECTO | PRIORIDAD | DESARROLLO INTERNO | CONTRATO DE I + D EXTERNO | UNIVERSIDAD - EMPRESA | LICENCIAS | CONTRATAR PERSONAL ESPECIALIZADO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PROYECTO 1 | | | | | | |
| PROYECTO 2 | | | | | | |
| PROYECTO 3 | | | | | | |
| PROYECTO 4 | | | | | | |
| PROYECTO 5 | | | | | | |
| PROYECTO 6 | | | | | | |
| PROYECTO 7 | | | | | | |

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - DEFINICION DE PROYECTOS TECNOLOGICOS**
**FORMATO DE PRESENTACION DEL PROYECTO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE DEL PROYECTO :** | | | |
| **LIDER DEL PROYECTO:** | | | |
| **IMPACTO DEL PROYECTO $:** | | **COSTO DEL PROYECTO $:** | |
| **OBJETIVO GENERAL:** | | | |
| **OBJETIVOS ESPECIFICOS:** | | | |
| **1** | | | |
| **2** | | | |
| **3** | | | |
| **4** | | | |
| **5** | | | |
| **6** | | | |
| **JUSTIFICACION** | | | |

| | **DESCRIPCION** |
|---|---|
| **ENTREGABLES/FASES DEL PROYECTO** | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| **CRONOGRAMA** | | | |
|---|---|---|---|
| **Actividad** | **Responsable** | **Fecha Inicio** | **Fecha Final** |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| EMPRESA | |
|---|---|

**DISEÑO DEL PLAN TECNOLOGICO - DEFINICIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS**
**PROYECTOS SELECCIONADOS E INDICADORES**

| PROYECTO | OBJETIVO | META | INDICADOR | FORMULA | FRECUENCIA (TIEMPO DE MEDICION) | RESPONSABLE | AUTORIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROYECTO 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PROYECTO 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PROYECTO 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PROYECTO 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PROYECTO 5 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PROYECTO 6 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |