



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“ETAPAS FUNDAMENTALES DE UN PROYECTO TECNOLÓGICO EN UNA EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN. ESTUDIO DE CASO EN UNA EMPRESA MEXICANA”

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA
EDUARDO JAIME MARTÍNEZ ACEVEDO

ASESOR DE TESIS: M. C. ROCÍO CASSAIGNE HERNÁNDEZ

MT 349420

MEXICO, D. F.

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO SEGÚN EL TEMA

PRESIDENTE: Dr. Felipe Lara Rosano

VOCAL: Dr. José Sámano Castillo

SECRETARIO: M. C. Víctor Morales Lechuqa

1er. SUPLENTE: Dr. Francisco Javier Garfias Vázquez

2º SUPLENTE: Dr. Tomás Miklos Ilcovics

Autoriza a la Dirección de Bibliotecas de la
UNMSM a que... impreso al
costado... nacional.
NOMBRE: Eduardo Jaime
Martínez Acevedo
FECHA: 19-Sept-2005
FIRMA: Eduardo Martínez

ASESOR: M. C. Rocío Cassaigne Hernández

SUSTENTANTE: Eduardo Jaime Martínez Acevedo

*A mi esposa Mayte con amor, por su gran apoyo
para realizar este proyecto.*

*A mis hijos María Carolina y Eduardo Manuel con cariño,
para los cuales espero ser un buen ejemplo.*

A mis padres Artemia y José con cariño.

*A mis hermanos Karla, Susana, José, Alejandro y
Guillermo, con cariño.*

*A la M. C. Rocío Cassaigne Hernández, por su dirección
y apoyo en la elaboración de esta tesis.*

*A Santiago y Alberto, por su valioso apoyo
en la realización de este trabajo.*

ETAPAS FUNDAMENTALES DE UN PROYECTO TECNOLÓGICO EN UNA EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN. ESTUDIO DE CASO EN UNA EMPRESA MEXICANA.

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO	4
PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS	5
Capítulo I. LAS HERRAMIENTAS PARA EL PROYECTO TECNOLÓGICO	6
1. Etapas Previas al Desarrollo Tecnológico	7
A. Planeación Estratégica	7
B. Alerta Tecnológica	25
C. Análisis de Valor	35
D. Determinación del grado de riesgo	41
Capítulo II. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO A UN CASO DE ESTUDIO	43
1. Descripción del Caso	44
A. Antecedentes del caso	44
B. Desarrollo Tecnológico aplicado al caso de estudio	46
2. Realización del Desarrollo Tecnológico Seleccionado	51
A. Diagnóstico Tecnológico (Matrices de posicionamiento tecnológico)	51
B. Estructura Organizacional Técnica	61
C. Plan Tecnológico Maestro	62

3. Evaluación del Desarrollo Tecnológico -	67
A. Control durante la ejecución y seguimiento de los proyectos	67
B. Asimilación de la Tecnología	70
C. Evaluación del Desarrollo Tecnológico (Criterios para la evaluación)	73
Capítulo III. HALLAZGOS Y RESULTADOS	78
1. Mejora Continua del Sistema de Desarrollo Tecnológico	79
2. Principales errores que se cometen al realizar un proyecto Tecnológico	90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
ANEXOS	98
BIBLIOGRAFÍA	112

RESUMEN

Este trabajo presenta una metodología paso a paso para la realización de un Desarrollo Tecnológico y la cuál es aplicada a un caso práctico haciendo énfasis en los errores que comúnmente se presentan incluido el presente caso.

También, se proponen alternativas para hacer mejoras en la empresa donde se realizó el Desarrollo Tecnológico en forma exitosa.

Esta metodología puede ser aplicada a cualquier empresa Mexicana que desee realizar un Desarrollo Tecnológico.

Se evalúan desde las fuentes primarias para la Planeación Estratégica, las ligas con la Planeación Tecnológica y las herramientas para la Planeación y Control del Desarrollo Tecnológico.

ABSTRACT

This work show a method step by step about how make a Research and Development Project diligent in a practice case.

Emphasis the common mistakes that we make include the present case.

Also, alternative proposal to make improvement in the company where make this Research and Development result.

This methodology can be use in were ever Mexican company to want make a Research and Development project, evaluate the primary resources to strategy plan and joint technological plan and the tools to Plan and Development control of technological research.

INTRODUCCIÓN

En la Industria Química uno de los factores que determinan el desempeño económico es la tecnología, ya que impacta prácticamente a todos los ámbitos de la industria de proceso, incluyendo la operación, técnica y administrativa, los sistemas de control etc.

La innovación es una constante en el área tecnológica, que ha reducido los tiempos de vida "eficientes" de equipos, procesos y productos, por lo cuál la obsolescencia se ha convertido en un elemento que juega contra la pertinencia y sustentabilidad de muchas industrias.

Es evidente entonces la necesidad de mantener actualizada tecnológicamente la planta industrial, pero ante la gran diversidad de ofertas de productos tecnológicos, se hace indispensable que la empresa cuente con un Plan Tecnológico, concebido y soportado desde la Alta Dirección y que debe constituirse como un instrumento central en la gestión corporativa.

El objetivo de un Plan tecnológico es enmarcar y alinear la modernización tecnológica dentro del plan de negocios y el plan estratégico de la empresa, y establecer un programa de corto y mediano plazo de incorporación de tecnologías que demuestre una mejora del valor agregado que se obtiene de los procesos ocurridos en la empresa.

Las empresas que desarrollan Tecnología en el estado del arte cuentan con sistemas de evaluación de Tecnologías altamente sofisticados que les permiten mantener una orientación constante de los Objetivos de la empresa con los Desarrollos Tecnológicos que se van desarrollando de tal manera que los productos nuevos se van integrando paulatinamente manteniendo un incremento en sus utilidades.

En base a lo anterior y a mi experiencia a nivel industrial surge la necesidad de proponer una metodología para hacer desarrollos Tecnológicos aplicando estas técnicas al caso de una empresa Mexicana.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo se pretende presentar una metodología que etapa por etapa se pueda utilizar para realizar un Desarrollo Tecnológico y la cuál se aplicara al caso de una empresa Mexicana en la cuál actualmente no se lleva completamente de esta forma pero puede apoyar a que los nuevos Desarrollos Tecnológicos en la misma se lleven en forma más sistematizada, lo cuál redundara en beneficios económicos, cumplimiento de objetivos , cumplimiento de tiempos, optimización de los recursos humanos. Se hará énfasis en las causas que provocan el fracaso de un Desarrollo Tecnológico.

Se plantean 3 Hipótesis sobre las causas del problema de por que fracasa un Desarrollo Tecnológico, las cuales se tratarán de ser corroboradas por medio del presente trabajo sobre la base de información bibliográfica y experiencia propia, y aplicando la Metodología a un caso específico exitoso realizado en una empresa Mexicana.

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Del presente trabajo se desprenden las siguientes hipótesis:

1. Cuando se tiene una Planeación Estratégica del negocio y un Plan Tecnológico el cuál no esta basado en un análisis de las competencias y debilidades de la empresa, los resultados obtenidos provocan retrasos en un Desarrollo Tecnológico, por una falta de coherencia con la plataforma operativa.
2. Si el Plan Tecnológico no se relaciona con herramientas de diagnostico de los recursos de la Organización y de las líneas de investigación a seguir, esto puede hacer que se pierda tiempo y recursos, tanto humanos como técnicos y financieros, ineficientemente.
3. Si no hay una evaluación continua del entorno de los recursos humanos y técnicos contra los objetivos del Desarrollo Tecnológico, tendrán como consecuencia la obtención de resultados incongruentes u obsoletos.

CAPITULO I

LAS HERRAMIENTAS PARA EL PROYECTO TECNOLÓGICO

LAS HERRAMIENTAS PARA EL PROYECTO TECNOLÓGICO

1. Etapas Previas al Desarrollo Tecnológico

A. Planeación Estratégica

En la década de los sesenta, el término planeación a largo plazo se usó para describir el sistema de dirigir las empresas, se inició principalmente en los EUA. La toma de decisiones fue enriquecida por las experiencias de empresas industriales, firmas consultoras y profesores universitarios para mejorar la planeación y poder enfrentarse a la creciente complejidad de los negocios.

Peter Drucker resume los deberes de un alto directivo de la siguiente manera; para empezar lo primero es la creación y la implantación de la estrategia. Drucker explica este primer deber como:

"El deber de pensar en la misión del negocio, es decir hacerse la pregunta "¿qué es nuestro negocio y qué debería ser?". Esto nos lleva al establecimiento de objetivos, el desarrollo de estrategias y planes y a la toma de decisiones de ahora para los resultados de mañana. Obviamente esto sólo puede hacerlo un órgano de la empresa que puede visualizar el negocio por completo, tomar decisiones que lo afecten, evaluar los objetivos y las necesidades actuales y futuras, y que puede distribuir los recursos humanos y monetarios para obtener resultados claves".

Sin duda alguna esto es el proceso de planeación estratégica.

Los demás deberes de la alta gerencia, de acuerdo con este observador eminente de la dirección y los directores, son por ejemplo; el establecer normas para las funciones reales; crear y mantener la organización humana; satisfacer las responsabilidades concernientes a las relaciones que sólo los ejecutivos en el nivel más alto de una organización pueden establecer y mantener, tales como: clientes principales, proveedores muy importantes o banqueros; participar en las relaciones públicas, por ejemplo, en eventos cívicos; y ser la "reserva" durante grandes crisis.

a. La Definición de la Planeación Estratégica Formal

Primero, la planeación trata con el porvenir de las decisiones actuales. Esto significa que la planeación estratégica observa la cadena de consecuencias de causas y efectos durante un tiempo, relacionada con una decisión real o intencionada que tomará el director. Si a este último no le agrada la perspectiva futura, la decisión puede cambiarse fácilmente. La planeación estratégica también observa las posibles alternativas de los cursos de acción en el futuro, y al escoger unas alternativas, éstas se convierten en la base para tomar decisiones presentes.

La esencia de la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros. Planear significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para lograrlo.

"La planeación estratégica es un proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, define estrategias y políticas para lograr estas metas, y desarrolla planes detallados para asegurar la implantación de las estrategias y así obtener los fines buscados. También es un proceso para decidir de antemano qué tipo de esfuerzos de planeación debe hacerse, cuándo y cómo debe realizarse, quién lo llevará a cabo, y qué se hará con los resultados. La planeación estratégica es sistemática en el sentido de que es organizada y conducida con base en una realidad entendida"¹.

Para la mayoría de las empresas, la planeación estratégica representa una serie de planes producidos después de un período de tiempo específico, durante el cual se elaboraron los planes. También debería entenderse como un proceso continuo, especialmente en cuanto a la formulación de estrategias, ya que los cambios en el ambiente del negocio son progresivos. La idea no es que los planes deberían cambiarse a diario, sino que la planeación debe efectuarse en forma continua y ser apoyada por acciones apropiadas cuando sea necesario.

La planeación estratégica es una actitud, una forma de vida; requiere de dedicación para actuar con base en la observación del futuro, y una determinación para planear constante y sistemáticamente como una parte integral de la dirección. Además, representa un proceso mental, un ejercicio intelectual, más que una serie de procesos, procedimientos, estructuras o técnicas prescritos.

Para lograr mejores resultados los directivos y el personal de una organización deben creer en el valor de la planeación estratégica y deben tratar de desempeñar sus actividades lo mejor posible.

Ackoff dice: *"El no hacerlo bien no es un pecado, pero el no hacerlo lo mejor posible, sí lo es"*.¹

¹ George A. Steiner *Planeación estratégica*, 1998.

b. Proceso de Planeación Estratégica

Existen varios procesos de Planeación estratégica, uno de ellos es el adoptado por Arturo García Torres D. para todo tipo de organizaciones en varios países, siempre y cuando se adecue su instrumentación a las características particulares de cada una de ellas (Ver Fig. 1).



FIGURA 1. Escorsa Castelles P., 2001

c. Propósito Básico

Aquí se define la misión de la empresa, el motivo por el cual fue creada y el fin que busca la organización, entre otros. Esta reflexión va mas allá de que la empresa fue creada para obtener una atractiva rentabilidad. En esta reflexión se toman varios aspectos importantes:

Definición del marco de tiempo

En esta parte se define un marco del tiempo para el plan estratégico. Aunque parece sencillo, varía en función de la empresa, si es muy corto podría no cumplirse, si es muy largo podría caer en un plan especulativo sobrado, en un cambiante mercado. Típicamente, se usan periodos de 3 a 5 años, aunque para empresas que requieren un largo periodo, por sus recursos naturales, el periodo es de 10 o más años.

Determinación del alcance del negocio y capacidades únicas

La empresa debe definir el alcance del negocio existente: el producto o servicio, mercados, y ubicaciones geográficas que son parte del negocio, y el nuevo alcance del negocio: el producto o servicio, mercados y ubicación geográfica donde planean empezar el negocio. Deben listar las capacidades que tenga el negocio, así como el tipo de competidores a los

que se enfrentan actualmente, y capacidades que ellos esperan obtener en el futuro, además de sus nuevos competidores.

- De los productos o servicios se deben categorizar cuando sean necesario (en especial para empresas grandes).
- En el alcance del mercado: Se deben usar criterios tales como en que tipo de industria se va a competir, la demografía, el tipo de consumidor al que nos dirigimos, los canales de distribución, entre otros.
- En el campo de acción geográfico, si es local, estatal, nacional, internacional, etc.
- Capacidades únicas de la empresa, que le permiten tener una ventaja sobre sus competidores, si esta lista es muy pequeña o no existe, la empresa debería cambiar la organización para desarrollar capacidades futuras que resulten genuinas y únicas capacidades para competir.
- Evaluación de prioridades. Después de listar los productos y/o servicios existentes o nuevos, se deben priorizar a fin de darle claridad de que tanto esfuerzo y cuantos recursos se necesitarán asignar en el futuro.

Determinación de la Segmentación del mercado

Se deben analizar las dimensiones del producto, el grado de integración vertical en la producción y en la distribución, y el alcance del mercado. Se deben tomar diferentes alternativas y estrategias de crecimiento tales como (ver Fig.2):

- *Penetración del mercado.* Extender el producto existente en el mercado existente. Para buscar oportunidades de crecer en este contexto. La empresa puede recurrir a la expansión de volumen de ventas, extensiones geográficas, o compartir el mercado.
- *Desarrollo del mercado.* Buscar nuevos mercados para la línea de productos existentes.
- *Desarrollo del producto.* Introducir nuevos productos en mercados existentes.
- *Diversificación.* Desarrollo de nuevos productos en nuevos mercados.

DETERMINACIÓN DE LA SEGMENTACIÓN DEL MERCADO Y ALTERNATIVAS PARA ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO		
	Alcance del mercado existente	Alcance del nuevo mercado
Alcance del producto existente	Penetración del mercado	Desarrollo del mercado
Alcance del nuevo producto	Desarrollo del producto	Diversificación

FIGURA 2. Escorsa Castelles P., 2001

Tecnología

Buscando balancear los beneficios económicos con elementos estratégicos al combinar diferentes tecnologías en la misma organización.

- Tecnologías múltiples.
- Tecnologías complementarias
- Lograr la transición de una tecnología a otra
- Lograr un liderazgo tecnológico
- Operar principalmente con tecnología propia o con tecnología comprada.

Definición de la cultura corporativa existente. Declaración de la misión

La misión de la empresa o del negocio, es una declaración cualitativa sobre la posición de la empresa y el negocio, que suma los puntos clave de su producto, el mercado, ubicación geográfica, sus capacidades, sus valores o creencias; esta debe ser breve pero sustanciosa. Además debe identificar valores o creencias dominantes en la organización que influyen en el comportamiento de sus miembros, y que en un momento dado los motive e impulse.

d. Diagnósticos y Pronósticos

Análisis de la industria y la competitividad a fin de capturar los factores estructurales que definen los prospectos viables a largo plazo de una industria, y para identificar y caracterizar el comportamiento de los competidores más significativos. De los que se derivan:

- Diagnósticos y pronósticos externos, también conocido como examinar el entorno de la empresa.
- Diagnósticos y pronósticos internos, también conocido como escrutinio interno de la organización.
- Análisis de vulnerabilidad.

Estos diagnósticos se pueden efectuar (junto con la planeación estratégica) a cuatro niveles:

1. Nivel corporativo: para toda la organización, lo que nos da una visión global de las condiciones externas y la competitividad de la organización, permitiendo un posicionamiento global para orientar las grandes alternativas estratégicas de la organización como un todo.

2. Nivel divisional. Se posicionan las divisiones de la organización. Utilidad general indicativa.

3. Nivel de Unidad Estratégica de Negocios (UEN): estos son componentes sustantivos independientes y con personalidad propia (poseen una gerencia, un sistema de costos y estrategias particulares). La UEN se integra con productos - mercados - tecnologías - canales de distribución suficientemente similares y que por lo tanto tienen la misma estrategia competitiva.

4. Nivel funcional. Para las actividades asociadas a una organización, división o UEN y a sus áreas funcionales.

Los niveles de análisis van de un mayor a menor nivel de detalle y su elaboración y alcance dependerá de la estructura organizacional de la empresa.

d.1 Diagnósticos y Pronósticos Externos (Examinar el Entorno)

Evaluación cuidadosa del entorno en el que opera la organización a fin de identificar y medir:

- Oportunidades (factores externos que pueden beneficiar a la organización)
- Amenazas (factores internos que pueden perjudicar a la organización)

El resultado será ver los cambios que se están teniendo en el entorno y por lo tanto la atraktividad de la industria en la que se está operando; se busca identificar los factores de éxito que determinan que las organizaciones dominen los mercados en los que participan.

Principales factores a evaluar: Clientes, competencia, proveedores, tecnología, Sector de la economía donde se participa, Economía, Gobierno, Sociedad.

Se debe evaluar a nivel:

1. *Mega*. Nivel Internacional
2. *Macro*. Nivel Nacional
3. *Micro*. Nivel del sector de la economía en la que se opera.

Para el diagnóstico externo, se aplican las siguientes metodologías y herramientas:

El cuadro propuesto por Michael Porter para el análisis estructural de la industria: el modelo de las 5 fuerzas. Facilita el entendimiento de las fuerzas que definen el clima de competencia en una industria (Fig. 3).

ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DEL SECTOR INDUSTRIAL. LAS CINCO FUERZAS. M. PORTER.



Fig 3. Escorsa Castallas P., 2001

Análisis del entorno en el nivel del negocio basado en análisis de factores externos

Aunque semejante al de Porter, este modelo provee de la libertad de identificar factores externos que los administradores consideran particularmente relevantes a la industria en la cual compete. Los administradores se requieren para comprometerse en un ejercicio profundo para identificar aquellos factores que son considerados significativos y para concentrar sus esfuerzos en la valoración de las influencias sobre la atracción de la industria.

Tiene 3 pasos:

1. Identificación de los factores externos críticos para el análisis de la industria los cuales están descritos debajo de las 5 categorías presentadas en el paso 2.
2. Perfil de la atracción de la industria:
 - Factores del mercado.
 - Factores competitivos
 - Factores económicos y del gobierno
 - Factores tecnológicos
 - Factores sociales.

Cada grupo de factores anteriormente analizados, dan un resumen valorado. Después de completar el análisis de cada factor, se saca un resumen valorado de todo el conjunto.

3. Por ultimo, se obtienen la identificación de oportunidades y amenazas.

Ciclo de Vida

Se obtiene el posicionamiento de la industria y de las UEN (Unidades Estratégicas de Negocios) entre el crecimiento de la demanda y el tiempo, a fin de ubicar a la organización y facilitar el desarrollo de estrategias competitivas adecuadas a su posición. (Ver Fig. 4)

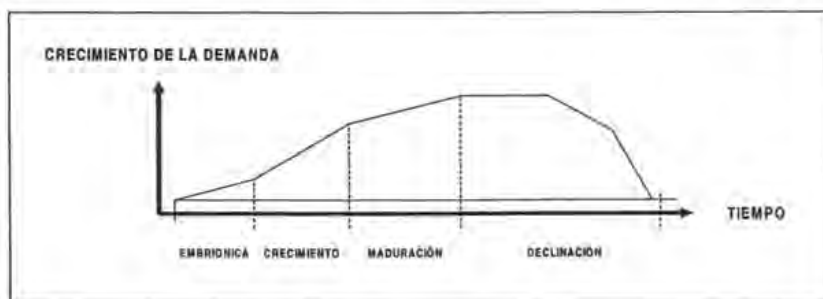


FIGURA 4. CICLO DE VIDA. Escorsa Castelles P., 2001

Factores de éxito

Estudiar las organizaciones más exitosas en la actividad económica en la que se participa para definir qué les permite ser tan competitivas, si su éxito es válido a mediano plazo y a largo plazo, y que implicaría usar estos factores de éxito o si convendría mejor encontrar otras alternativas.

Pronósticos externos

La planeación estratégica tiene una visión hacia el futuro de la organización y se pueden dividir los pronósticos externos en:

- **Pronósticos de mercado:**

Dimensionar las demandas del mercado. Existen muchas metodologías e incluso hay firmas especializadas en estos estudios, pero se recomienda que la empresa tenga la capacidad de generar sus propias proyecciones de demanda.

- **Pronósticos económicos en la regiones/países:**

Se requiere un escenario macroeconómico para el futuro cercano (1 o 2 años), y un escenario de las alternativas y la evolución económica más probable para las regiones/países que más impacto tienen para la organización en los próximos 5-8 años.

Pronósticos tecnológicos:

Estos se refieren a la tecnología que utiliza la organización. Existen metodologías especializadas e incluso hay firmas especializadas en estos estudios, ya que está por lo general en el campo de los ingenieros de diseño de producto/proceso y de funciones de investigación y desarrollo. Los directivos deben saber los pronósticos que implicarían seguir con una tecnología o obtener una nueva ya sea desarrollada en la empresa o adquirida.

Los pronósticos tecnológicos tienen 4 elementos:

- Componente cualitativo
- Componente cuantitativo
- Tiempo (fecha de ocurrencia)
- Probabilidad de ocurrencia (confiabilidad)

Pronósticos sociales y políticos:

Análisis de los cambios que está teniendo el entorno social y político a fin de que los involucrados en la planeación estratégica puedan evaluar y medir el impacto de los cambios en la empresa. Hay organizaciones especializadas en esto.

d.2 Diagnósticos y Pronósticos Internos (Escrutinio Interno de la Corporación).

Para el diagnóstico interno, se evalúa la propia organización a fin de identificar y medir:

- Fuerzas (Ventajas que la organización posee con respecto a los competidores).
- Debilidades (rezagos que son obstáculos para la adecuada capacidad de ofrecer al mercado productos y servicios con los niveles de precio, calidad, oportunidad y flexibilidad necesarios).

Para el diagnóstico interno, se aplican las siguientes metodologías y herramientas:

- La cadena de valor y la integración vertical.
Cada empresa tiene un conjunto de actividades (diseño, producción, mercadotecnia, entregas, etc.), que se pueden visualizar como una cadena, donde cada eslabón tiene un valor que es específico a la actividad a la que se le asocia.

La cadena de valor separa a la empresa en sus actividades estratégicas claves para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciaciones existentes y potenciales. Una empresa tiene una ventaja competitiva al desempeñar estas actividades estratégicas importantes más baratas o mejor que sus competidores.

La cadena de valor puede estar incrustada en un campo más grande de actividades, llamado sistema de valor (ver Fig.5):



FIGURA 5. Escorsa Castelles P., 2001

e. Objetivos de la Organización

Se definen los objetivos corporativos de la organización como un todo. Se definen cuántos objetivos debe tener la empresa a fin de satisfacer las necesidades de los dueños o accionistas, empleados, clientes, proveedores y gobierno/sociedad (cumplir con compromisos legales y contribuir al desarrollo de la comunidad) en la organización; y se redactan en función de la información que se tiene en el proceso de planeación hasta este punto (Propósito básico y Diagnósticos y pronósticos).

Es una respuesta de la organización a los resultados del diagnóstico externo, interno, los pronósticos y análisis de vulnerabilidad, a fin de buscar oportunidades y enfrentar las amenazas, así como ampliar las fuerzas y reducir las debilidades.

Los objetivos genéricos pueden ser:

- Crecimiento
- Eficiencia
- Calidad, precio, servicio
- Innovación
- Repartición de utilidades
- Sueldos, prestaciones, seguridad
- Compromiso con proveedores
- Contribución al desarrollo macro

La organización no se debe conformar con un solo objetivo global de "Ganar más dinero", sino ampliarse a fin de desarrollar estrategias y planes operativos. Es posible que algunas veces unos objetivos se podrán lograr a cambio de que otros no.

Se deben formular como sigue:

Definir la importancia relativa de cada uno de los tipos de objetivos genéricos para la organización.

Redactarlos usando el formato:

Formato
Atributo: Parte cualitativa
Índice: Como se mide el objetivo
Meta: Cuantificación de un objetivo
Tiempo: Fecha a alcanzar el objetivo

Ejemplo
Mejora la atención a los clientes
Solicitar evaluaciones del servicio
Meta: mejorarlo en un 50%
Para 1 Noviembre de 2005

Una herramienta de ayuda en la formulación de objetivos es la Matriz de Crecimiento o Matriz de Ansoff (Fig. 7):

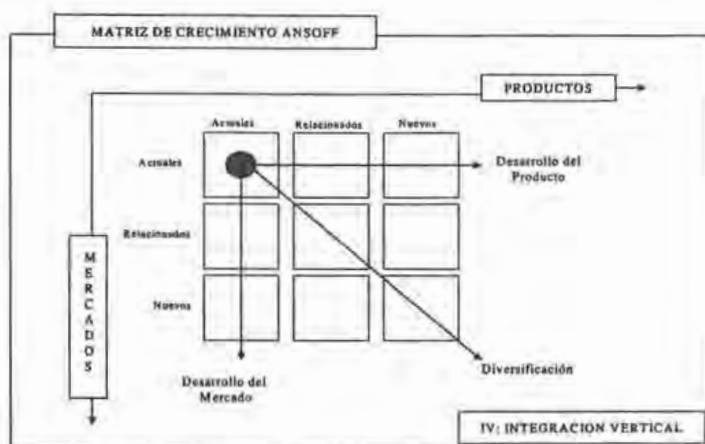


FIGURA 7. Escorsa Castellés P., 2001

Al observarlo vemos dos ejes: productos y mercados, en función a la lejanía del cuadrante "actuales-actuales" será el grado de riesgo de la diversificación, alejarse mucho no necesariamente da resultados positivos para las grandes corporaciones, pues se pierde la capacidad de enfocarse a un grupo de tecnologías y mercados relacionados en donde se pueda capitalizar las experiencias acumuladas en años anteriores.

Objetivos adicionales

Después de los objetivos organizacionales, aparecen objetivos para varias de las áreas de la empresa, aunque varían las nomenclaturas de estas áreas de empresa a empresa, algunas predominan en común: Unidades estratégicas de negocio, funciones, departamentos e individuos.

f. Estrategias

En esta parte se formularán las estrategias de la organización, esta etapa requiere de creatividad y visión de los directivos para identificar y evaluar la manera en cómo deben interaccionar las diferentes áreas que conforman la organización, con su entorno (estrategia de negocio).

Notemos que las estrategias de la empresa deben tener:

- Significado, al establecer el propósito organizacional en términos de sus objetivos a largo plazo, acciones, programas y prioridades de asignación de los recursos.
- Definición del dominio de la competitividad de la empresa.
- Respuesta a oportunidades y amenazas externas e intervalos de fuerzas y debilidades en orden de mantener una ventaja competitiva sostenible.
- Definición de la tarea directiva con la sociedad, negocios y perspectivas funcionales.
- Un modelo de decisiones coherente, unificado e integrador.

- Significado del desarrollo de las capacidades del centro de la organización
- Significado de invertir en recursos tangibles e intangibles para desarrollar las capacidades que aseguren una ventaja sostenible.
- Forma de lograr los objetivos de la empresa.

En la figura 8 observamos el nivel más general para formular estrategias competitivas. Donde se toman en cuenta cuatro factores (ya vistos en los puntos anteriores) que determinarán los límites de lo que la compañía podrá lograr. Sus puntos fuertes y débiles representan su perfil de activos y sus habilidades en relación con la competencia: recursos, situación tecnológica, identificación de marcas etc. Los valores personales son los motivos y necesidades de los principales ejecutivos y de los empleados que están involucrados en la implementación de la estrategia elegida. Los puntos fuertes y débiles, combinados con los valores, determinan los límites internos de la estrategia competitiva que una compañía puede adoptar exitosamente.



FIGURA 8. Escorsa Castelles P., 2001

Para la concepción de estrategias, conceptos y herramientas se definen 3 etapas:

1. Administración Clásica.

Para cada uno de los objetivos corporativos debe haber una serie de estrategias para lograrlos. Se deben tener varias alternativas para asegurarnos que la elección de la más idónea sea el resultado de la experiencia y visión de los participantes.

2. Utilización de los recursos entre las varias UEN y necesidades de diversificación.

3. Formulación de la estrategia horizontal:

- Identificación de todas las interrelaciones tangibles entre las UEN. Se puede usar las cadenas de valor para cada UEN por oportunidades o posibles de compartir. Hay con frecuencia muchas interrelaciones diferentes dentro de una empresa diversificada.

- Identificación de interrelaciones tangibles fuera de las fronteras de la empresa. Es raro que una empresa compita en todos los sectores de la industria que estén relacionados con sus UEN actuales. Por lo que es necesario identificar las interrelaciones entre las unidades de negocio de la empresa existentes y otros sectores industriales que no están actualmente en portafolio. El detectar nuevas interrelaciones no explotadas por ningún competidor puede ser aun más valioso.
- Identificación de las posibles interrelaciones intangibles. Para esto se aíslan actividades de valor en las que la empresa tiene un valioso conocimiento que podría usarse en otras UEN o en nuevos sectores industriales.
- Identificación de las interrelaciones de competidor. La empresa debe identificar a todos sus competidores en puntos múltiples, competidores potenciales en puntos múltiples y competidores que persiguen diferentes patrones de interrelaciones. Con frecuencia los competidores tienen diferentes interrelaciones que implican diferentes conjuntos de negocios.
- Desarrollo de una estrategia horizontal coordinada para lograr y aumentar las interrelaciones más importantes.
- Creación de mecanismos organizacionales horizontales para asegurar la implementación.

Durante los años sesenta se desarrollaron varias herramientas para auxiliar a los directivos en la toma de decisiones colocando en un solo esquema de análisis, todas las actividades de negocio de la organización, con el fin de facilitar la definición de prioridades y estrategias en función de una serie de condiciones previamente identificadas. Una de estas herramientas es el de análisis de portafolio (Fig. 9) desarrollada por la empresa General Electric y la Firma de Consultoría McKinsey.

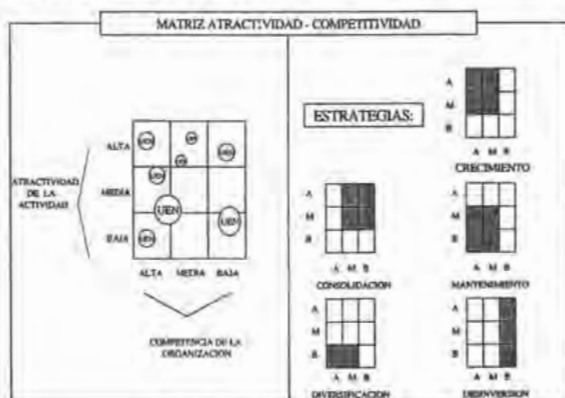


FIGURA 9. Escorsá Castelles P., 2001

Dentro de la matriz se ubican las UEN en función de tres informaciones:

1. Tamaño relativo de la unidad, relacionado con las ventas totales anuales. El diámetro representa el volumen de ventas.

2. Posición de la UEN de acuerdo a la atractividad que la unidad tiene, por lo que se evalúa: Crecimiento, Rentabilidad, Tipo de competencia, tamaño del mercado,

Exportación/generación de divisas, ciclo de vida, disponibilidad de insumos, barreras de entrada, productos o servicios sustitutos, diferenciación posible, protección y necesidades de la sociedad entre otros.

3. Posición de la unidad respecto a su propia competitividad frente a los competidores. Para medir la competitividad se usan ciertos criterios como: costos, calidad, servicio, modernización de los activos utilizados, tecnología, participación en el mercado, personal, recursos financieros, socio, experiencia, imagen y grado de integración vertical/horizontal.

Observando nuevamente la Fig.9 en la parte de estrategias, destaca el hecho de que dependiendo del posicionamiento, puede haber posibles estrategias genéricas. Esta matriz, facilita la identificación de estrategias que cada UEN puede seguir en relación a la inversión de recursos financieros y humanos que se recomienda canalizar a cada unidad de negocio.

Logro de una ventaja competitiva sostenible

Para obtenerla Michael E. Porter describe tres alternativas para el logro de esta ventaja (Ver Fig. 10) que puede elegir una organización:

1. Operar buscando un mínimo costo en las operaciones totales de la organización. Para esto se podría utilizar insumos de bajo costo, innovaciones tecnológicas en los procesos de manufactura, productividad, economías de escala, entre otros.

2. Buscando una diferenciación en las operaciones. Algunas alternativas pueden ser la calidad, la innovación dirigida hacia el producto o servicio, imagen, marca.

3. Concentración de la actividad en un nicho o una especialidad. Aquí es dirigirse exclusivamente hacia: un segmento específico del mercado, una sola línea de producto, darle más importancia al mantenimiento de altas utilidades que a la expansión del volumen de operación, entre otros. En esta alternativa, se combina un alcance restringido de las operaciones y elección de operar sobre la base de un mínimo costo o de una diferenciación.

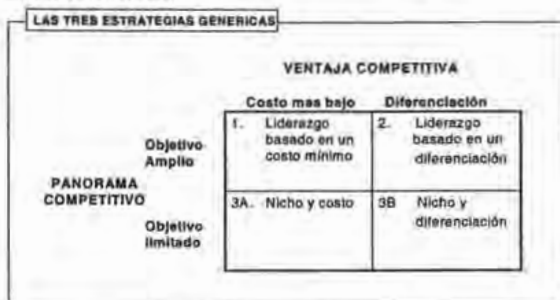


FIGURA 10 Esporsa Castelles P., 2001

g. Análisis de Consistencia

Es una etapa estructural interna de la planeación estratégica, ya que se revisa el proceso de planeación estratégica:

- Si las bases metodológicas y de información son correctas
- Si las estrategias que se han definido, se pueden realizar por los recursos (recursos financieros, de instalaciones adecuadas y de recursos gerenciales) adicionales que se requieran y si se puede o no disponer de ellos o conseguirlos.
- Si las estrategias son consistentes y responden al entorno
- Si las estrategias son consistentes con las políticas internas, la dirección, la cultura corporativa y los procedimientos operativos de la empresa.
- Si se evaluaron los riesgos por las estrategias, y si la empresa esta dispuesta a correrlos.
- Si las estrategias son reales y acordes al tipo de empresa.
- Si la información es confiable.
- Si el ritmo de instrumentación es correcto.

En función de esto se determina:

- Seguir el proceso de planeación estratégica.
- Formulación de las directrices funcionales y los planes funcionales.
- Revisar objetivos, a fin de que se puedan alcanzar la obtención de recursos adicionales para instrumentar las estrategias.

h. Directrices de las Áreas funcionales

Aquí se identifican las tareas estratégicas que se van a instrumentar en las diferentes áreas de la organización, a fin de que el plan estratégico se desarrolle adecuadamente.

Es una agenda estratégica donde se identifican las actividades de la planeación estratégica: directrices, programas, acciones, responsabilidades o tareas recogidas que realizaran las divisiones, empresas, UEN, funciones o individuos, durante un periodo de vigencia establecido (usualmente 12 meses). En ella, se marcan las tareas prioritarias que deben realizar los directivos.

I. Seguimiento. Estudios especiales. Planes de contingencia

Seguimiento.

El proceso de planeación estratégica, debe contar con un seguimiento organizado a fin de facilitar lo mejor posible las estrategias se apliquen. Los que están a cargo de la instrumentación del plan, deben estar convencidos de la utilidad de las estrategias a fin de entender la metodología. Todos los involucrados deber facilitar la instrumentación de estas.

Estudios especiales.

Después del punto de "diagnóstico y pronósticos" se presenta la necesidad de más información y estudios. En esta etapa, si se detecta que se necesitan otros estudios, se deben hacer para retroalimentar al plan estratégico.

En el caso de *Polialfa*, al evaluar las impurezas de la materia prima se detecto que era importante conocer con mayor profundidad la composición de la materia orgánica, por lo

que se debieran realizar análisis de rayos x y cromatografía de gases no contemplados en el Plan Tecnológico original.

Planes de contingencia

Estos se derivan del estudio del análisis de vulnerabilidad, los cuales deben prevenir y / o dar solución a los problemas que se encontraron en este estudio. Se deben tener tantos planes de contingencia sean necesarios (a mas riesgos, mas planes).

J. Planes Funcionales y Presupuesto

Planes funcionales

El plan funcional establece las principales actividades que se ejecutarán en corto tiempo en todas las áreas funcionales.

Algunas de estas áreas pueden ser: Dirección, Comercialización, Operaciones, Tecnología, Personal, Organización, Sistemas, Finanzas.

Presupuesto

En esta parte se asigna el presupuesto para cada una de las partes involucradas en la planeación estratégica, y su control.

k. Ejecución y Control

En esta parte se instrumenta y controla el plan estratégico en forma periódica, para medir desviaciones y tomar acciones correctivas, de esta parte se responsabiliza a los directivos.

l. Resultados. Últimos Ciclos

En esta última etapa, la fase operativa y la estratégica se fusionan, agregando entendimiento a la evolución de la organización histórica y estratégica.

Aquí existe una retroalimentación de la planeación estratégica ya implementada, a fin de que los resultados obtenidos (éxitos y fracasos) pasen al ciclo otra vez, y se creen o mantengan directivas y/o estrategias.

m. Monitoreo e Inteligencia

En esta etapa se hace íntegra toda la información que la planeación estratégica necesita constantemente para elaborarse o corregirse en forma sólida y realista por lo que ésta es la encargada del sistema de información. En ella se identifica la información necesaria y sus fuentes, asegurándose de tener flujo continuo de ésta.

Se elige y capacita a los responsables de manipular esta información (recolección, evaluación y análisis) y que le aplicarán algunas de las técnicas que ya se habían discutido anteriormente, a fin de que sea realmente útil a la organización (inteligencia) dándole una visión estratégica y táctica. Por ultimo lo que resulte será enviado a todos los usuarios del sistema a fin de que conozcan las oportunidades y amenazas a tiempo.

B. Alerta Tecnológica

La tarea del empresario es muy ardua. Puede verse sorprendido en cualquier momento por la aparición de nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos competidores o cambios en los gustos de los clientes, que pueden amenazar seriamente la marcha de su empresa. La historia de la industria está llena de ejemplos de empresas, o incluso de sectores completos, que sucumbieron ante la súbita aparición de una nueva tecnología.

El empresario, por tanto, debe estar alerta, no solo para poder contraatacar con rapidez ante los cambios sino también para aprovechar las nuevas oportunidades que se presentan constantemente. Además, el empresario debe evitar "tratar de inventar lo que ya está inventado".

El empresario siempre ha vigilado. Ha hablado con clientes y proveedores, ha asistido a ferias de muestras, ha desmenuzado y analizado los productos de la competencia. Siempre ha realizado lo que hoy denominaríamos una vigilancia "tradicional".

Sin embargo, en el pasado la vigilancia era más sencilla. Las innovaciones se producían en pocos países y la velocidad del progreso técnico era más lenta. Hoy día, la situación es más complicada: por una parte la información presenta un crecimiento exponencial y, por otra, se hace difícil detectar lo que está sucediendo, ya que buena parte de la información relevante circula a través de los llamados "colegios invisibles", esto es, entre grupos de expertos, profesionales o académicos, de diferentes países que se comunican entre sí mediante, por ejemplo, correo electrónico. O está en forma de "literatura gris", es decir, en documentos de difícil acceso que no se distribuyen a través de los canales de difusión convencionales: tesis doctorales, actas de congresos, documentos de trabajo, etc.

Por otra parte, los costos de la I+D han aumentado de tal modo que ninguna empresa puede pretender la autosuficiencia tecnológica, por lo que debe aumentar la atención a desarrollos externos.

¿Qué se debe vigilar?

Ante esta situación, ¿cómo organizar la vigilancia? En la empresa la información suele abordarse de forma descoordinada. Uno de los activos más importante de la empresa, la información, es tratado de forma caótica (Comella 1994). Es frecuente querer saberlo "todo de todo", lo que conduce a un trabajo enorme, caro e inútil.

Se hace cada vez más necesaria, pues, la estructuración de la función de vigilancia (tabla 1). El objetivo de la vigilancia consiste en "proporcionar buena información a la persona idónea en el momento adecuado" (Callo, Courtial y Penan, 1993)² La empresa debe decidir, en primer lugar, en qué áreas quiere estar bien informada.

TABLA1. PREGUNTAS BÁSICAS DE UN ENFOQUE DE VIGILANCIA. Palop y Vicente, 1994.

-
- ¿Cuál es el objetivo de la vigilancia?
 - ¿Qué información buscar?
 - ¿Dónde localizarla?
 - ¿De qué forma comunicarla?
 - ¿A quién dirigirla?
 - ¿Qué medios vamos a destinar?
-

² Escorsá Castelles P., 2001

Son posibles diferentes enfoques o criterios para determinar estas áreas, por ejemplo:

a) A partir de las aportaciones de Porter

Los cuatro factores determinantes de la competitividad de las empresas, según Porter, son bien conocidos: clientes, proveedores, entrantes potenciales en el mercado y productos sustitutos. A partir de ellos la empresa debe organizar su vigilancia en cuatro ejes:

- la vigilancia **competitiva** se ocupará de la información sobre los competidores actuales y los potenciales (política de inversiones, entrada en nuevas actividades...)
- la vigilancia **comercial** estudia los datos referentes a clientes y proveedores (evolución de las necesidades de los clientes, solvencia de los clientes, nuevos productos ofrecidos por los proveedores...)
- la vigilancia **tecnológica** se ocupa de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer, capaces de intervenir en nuevos productos o procesos
- la vigilancia **del entorno** se ocupa de la detección de aquellos hechos exteriores que pueden condicionar el futuro, en áreas como la sociología, la política, el medio ambiente, las reglamentaciones etc.

Comella (1994) estructura las áreas de vigilancia de forma similar (figura 11³).

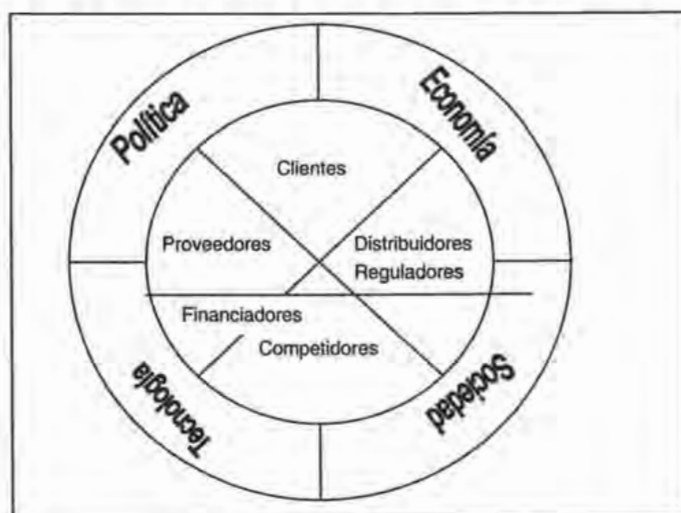


FIGURA 11. NECESIDADES DE INFORMACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES: en el centro, entorno próximo, y en el exterior, entorno remoto.

b) A partir de los factores críticos del éxito de Rockart

Son "aquellos aspectos críticos de los que depende la buena marcha de la empresa". Estos factores son inherentes al sector de actividad, dependen de los objetivos y la estrategia de la empresa y son variables en el tiempo. Además, tienen un carácter

³ Escorsa Castelles P., 2001

arborescente; a cada nivel jerárquico existe también un subconjunto de factores críticos.

Para detectar estos factores críticos conviene pasar revista, mediante entrevistas a los directivos de la empresa, a aspectos tales como la estrategia de la empresa, los objetivos a corto y medio plazo, los medios disponibles para alcanzarlos, las amenazas y oportunidades, los puntos fuertes y débiles... Es conveniente que los factores críticos a vigilar no sean demasiado numerosos, y se recomiendan entre 3 y 7.

Como ejemplo; un estudio sobre la industria francesa del automóvil llegó a la conclusión de que en 1980 los factores críticos eran;

- la calidad y eficacia de los modelos
- la eficacia de la red de concesionarios
- el control estricto de los costos de producción; el respeto de las normas energéticas
- la conservación de la paz social en las empresas

Algunas definiciones

La *vigilancia tecnológica* puede definirse como "la búsqueda, detección, análisis y comunicación (a los directivos de la empresa) de informaciones orientadas a la toma de decisiones sobre amenazas y oportunidades externas en el ámbito de la ciencia y la tecnología" (citado en Ashton y Klavans, 1997)⁴. En el mundo anglosajón esta función recibe el nombre de *competitive technological intelligence*, mientras que en Francia se denomina *veille technologique*. La vigilancia tecnológica debe detectar todas las señales débiles sobre innovaciones útiles que puedan ayudar a la empresa a enfrentarse a la competencia mundial.

A un nivel más general, la vigilancia en la empresa o inteligencia empresarial -en inglés *competitive intelligence* o *business intelligence* y en francés *intelligence économique* - abarca las distintas formas de vigilancia: comercial, tecnológica, jurídica, financiera,...

Cuando la vigilancia se concentra en un competidor, puede hablarse de *benchmarking*, denominación que podría también aplicarse a los casos en que se centra en un proveedor o un cliente.

a. Organización de la vigilancia

Una vez la empresa ha determinado las áreas en que quiere estar bien informada se impone estructurar la función vigilancia.

La vigilancia en la empresa debe (Palop y Vicente, 1994):

- Centrarse en los factores críticos, lo que exige precisar los indicadores a vigilar. La vigilancia debe orientarse a la decisión y la acción.
- Ser sistemática, es decir, debe estar organizada con método a fin de hacer un seguimiento regular.

⁴Escorsa Castelles P., 2001

- Estar estructurada, con una organización interna descentralizada basada en la creación y explotación de redes.

La práctica de la vigilancia hace que se comience a distinguir entre vigilancia pasiva (*scanning*), que consiste en escrutar de forma rutinaria un amplio juego de fuentes de datos con la esperanza de encontrar asuntos de interés, de la vigilancia activa (*monitoring*), búsqueda regular de información relevante sobre actividades seleccionadas, para proveer un conocimiento continuo de los desarrollos y de las tendencias emergentes.

Dentro de este último tipo de vigilancia puede incluirse la búsqueda puntual de información sobre un tema determinado (*search*), por ejemplo, mediante consultas a los expertos de una determinada disciplina.

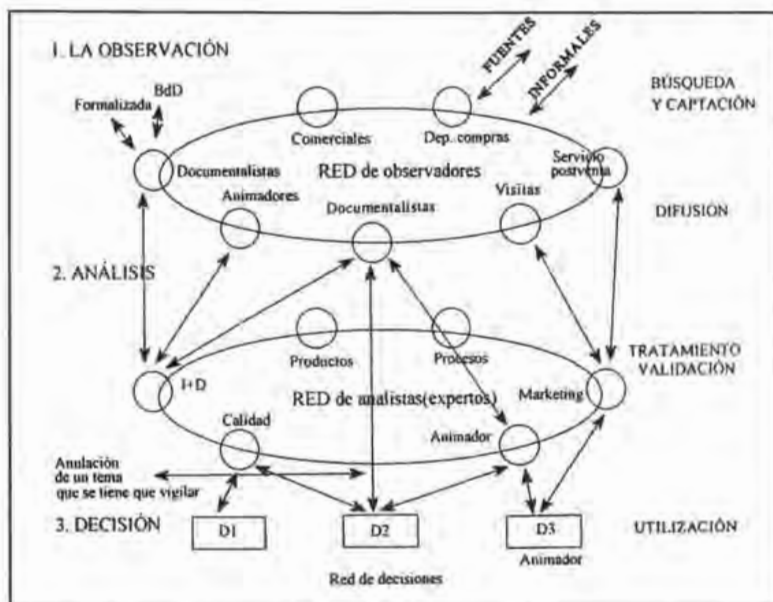


FIGURA 12. LOS TRES NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA VIGILANCIA EN LA EMPRESA. Jakobiak 1991.

El término *watching* tiene un significado más general; se refiere al sistema de organización de la observación, análisis y difusión precisa de la observación para la toma de decisiones en la empresa. Es decir, al sistema de vigilancia que filtra, interpreta y valoriza la información para permitir a un usuario actuar más eficazmente.

En general se considera un error centralizar la vigilancia en un departamento especializado, incluso aunque se trate de grandes empresas. Esta práctica podría caer rápidamente en la burocracia y en la esterilidad. Se cree preferible, por el contrario, una organización descentralizada y participativa. La vigilancia, al igual que la calidad o la innovación, debe efectuarse a todos los niveles; todo el personal debe tener una actitud vigilante, del mismo modo que es conveniente involucrar a todo el personal en la innovación o la calidad.

No obstante, continúa siendo necesaria una cierta organización. La figura 12 muestra la estructuración de la vigilancia en tres niveles: observación, análisis y decisión, cada uno de

ellos formado por una red de personas que desempeñan distintos cargos en la empresa y que se reúnen periódicamente. Los circuitos de la información deben estar bien definidos, asegurando que ésta llegue a las personas adecuadas.

En este esquema, la figura del "animador" responsable de la vigilancia es fundamental. Se trata de una persona inquieta, curiosa y propensa a comentar con sus colegas las últimas informaciones disponibles. Este animador presenta características parecidas al *gate-keeper*, tan frecuente en los proyectos de innovación en las empresas. Es evidente que en las empresas pequeñas y medianas no es posible una organización tan compleja.

b. Dos herramientas decisivas: las bases de datos y la cienciometría

A pesar de lo dicho hasta ahora, la vigilancia no hubiera experimentado cambios notables sin la aparición y popularización de dos herramientas importantes, que están posibilitando el acceso a las informaciones de una forma impensable hace solo pocos años. Nos referimos a los *bancos de datos* y al uso de *la cienciometría*.

b.1. Los bancos de datos

Las bases de datos existen desde hace años, pero hasta hace relativamente poco tiempo el acceso a las mismas era demasiado complicado y caro. Actualmente, en cambio, su uso se ha simplificado y con la llegada de la era de las "autopistas de la información" va a extenderse mucho más. La popularización de la red Internet contribuirá a ello de forma decisiva.

La oferta informativa mejora constantemente, tanto *on line* como en formato CD-ROM. Aumentan tanto los productores de bases de datos como sus distribuidores (*hosts*). Los empresarios van a tener que familiarizarse con las bases más importantes: Chemical Abstracts (química), Medline (medicina), Compendex (ingeniería), Inspec (electricidad y electrónica), Biosis (ciencias de la vida), Iberlex (disposiciones de carácter legal españolas y de la Unión Europea), Estacom/ICEX (comercio exterior), Baratz (prensa), WPIIL (World Patent Information-Latest, base de datos privada, gestionada por la empresa inglesa Oerwent, que contiene información sobre patentes de treinta países), EP A T (patentes europeas), Eurostat (estadísticas de las Comunidades Europeas), Pascal (base de datos francesa sobre artículos científicos y técnicos), SCI (Science Citation Index, ciencias exactas), SSCI (Social Science Citation Index, ciencias sociales), Oatri (oferta de las universidades y los centros de investigación españoles), etc.

La aparición de "pasarelas" (*gateways*) facilita el acceso a los distintos distribuidores mediante un único lenguaje. El usuario se ahorra la necesidad de conocer el lenguaje de interrogación propio de cada distribuidor. En España, el programa SPRITEL, creado para promover la utilización de la telemática en las empresas del País Vasco, constituye un buen ejemplo de *gateway*. SPRITEL tiene su propia red de telecomunicaciones.

Para tratar de forma automática la información contenida en las bases de datos han aparecido programas de *software* que permiten elaborar listas o matrices entre elementos de uno o varios campos. Estos programas permiten dar respuesta automáticamente a preguntas como, por ejemplo, cuáles son los autores principales en un área, cuáles son las

empresas o particulares que patentan más, cuáles son las redes principales que trabajan en una tecnología, etc.

Sin embargo, a pesar de la simplificación mencionada, el acceso a las bases de datos y el conocimiento de sus contenidos –indispensable para hallar la información requerida– continúa requiriendo mucha práctica. Sólo las grandes empresas de sectores muy tecnificados –como las farmacéuticas– y las universidades disponen de personal preparado.

b.2. La bibliometría

La bibliometría parte de la base de que los resultados de las investigaciones científicas y técnicas se plasman en forma escrita a través de artículos de revistas, memorias de patentes, actas de congresos... El progreso científico y técnico queda registrado en escritos. El análisis de esta documentación escrita permitirá descubrir sus características y su evolución.

La bibliometría –o bibliografía– puede definirse como “el conjunto de estudios que tratan de cuantificar el proceso de la comunicación escrita y la naturaleza y evolución de las disciplinas científicas mediante el recuento y análisis de diversas características de dicha comunicación. (Amat, 1994).

La informática ha facilitado decisivamente el desarrollo de la bibliometría. Sin ella sería imposible el tratamiento manual de la ingente cantidad de información contenida en la documentación escrita.

La bibliometría se basa en el análisis y cómputo de determinados indicadores bibliométricos: autores de artículos, citas que aparecen en la bibliografía de cada artículo, palabras contenidas en los títulos de los artículos o resúmenes... La tabla 2 indica los principales indicadores bibliométricos. Mediante estos indicadores bibliométricos se puede determinar:

- a) El crecimiento de cualquier campo de la ciencia, según la variación cronológica del número de trabajos publicados en él;
- b) El envejecimiento de los campos científicos, según “la vida media” de referencia de sus publicaciones;
- c) La evolución cronológica de la producción científica, según el año de la publicación de los documentos;
- d) La productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos;
- e) La colaboración entre los científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran;
- f) El impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido por el número de citas que reciben éstas por parte de trabajos posteriores;
- g) El análisis y evaluación de las fuentes difusoras de los trabajos, por medio de indicadores de impacto de las fuentes,

TABLA 2. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS Y SUS FUNCIONES. *González, 1995*

Indicadores bibliométricos de calidad	de	<ul style="list-style-type: none"> - Percepciones de los expertos - Calidad de los trabajos científicos.
Indicadores bibliométricos de actividad científica	de	<ul style="list-style-type: none"> - Número y distribución de público - Dinamismo de un sector - Conocimiento producido por centros de investigación y países - Catalogación de la vida científica de países e instituciones - Productividad de los autores
Indicadores bibliométricos de asociaciones temáticas	de	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de citas comunes - Clarificación de la estructura de campos de investigación - Determinación de los autores que trabajan en una misma área - Estudio de patentes - Análisis de palabras comunes - Detección de las tendencias de cambio científico
Indicadores bibliométricos de impacto	de	<ul style="list-style-type: none"> - Número de citas recibidas - Medición del impacto de los trabajos de investigación

Para la vigilancia tecnológica resultan de gran interés los denominados *mapas tecnológicos*, representaciones gráficas que permiten visualizar los avances tecnológicos que están teniendo lugar, además de proporcionar una idea de cómo evolucionará una tecnología a lo largo del tiempo. Estos mapas permiten detectar tecnologías emergentes y, consecuentemente, nuevas oportunidades. Para apreciar su evolución resulta muy útil comparar un mapa con los correspondientes a períodos anteriores.

Para la elaboración de estos mapas es necesario el análisis de uno o los dos indicadores bibliométricos siguientes: las citas comunes o *cocitaciones* y la *co-ocurrencia de palabras* (*co-word*).

El análisis de las *cocitaciones* detecta la aparición simultánea de dos citas que se repiten en gran número de artículos. Callon, Courtial y Penan (1993) ponen como ejemplo que si muchos artículos citan a la vez a Metzger, especialista en inmunología, y a Fröhlich, que trabaja en física electrónica, se está produciendo la aparición de un nuevo campo o *cluster*, que incorpora elementos procedentes de la inmunología y de la física electrónica.

La *coocurrencia de palabras* estudia la aparición de dos o más palabras en documentos tales como títulos de artículos, resúmenes o *abstracts* de artículos, palabras clave de artículos, memorias de patentes,... La repetición de dos palabras juntas puede indicar también la aparición de una nueva tecnología o un nuevo *cluster*.

La *coocurrencia de palabras* consiste, pues, en la detección de las palabras clave que caracterizan un tema y en contar la coaparición de éstas. La selección de palabras clave puede realizarse a partir de la clasificación de los descriptores e indicadores que aparecen en cada publicación. Los descriptores son palabras que describen el contenido del documento y que han sido determinadas por quien lleva a cabo la tarea de introducir la información en las bases de datos. Los indicadores o *free terms* contiene las palabras importantes con las que se resume el texto y que pueden o no estar relacionadas en el

tesaurus. Para la selección de palabras suele ser muy útil, además, contar con el asesoramiento de un experto en el tema.

La contabilización de las coocurrencias de palabras claves permite elaborar el mapa tecnológico. La figura 14 muestra un ejemplo de un mapa tecnológico que presenta las tecnologías incipientes en el campo de la superconductividad.

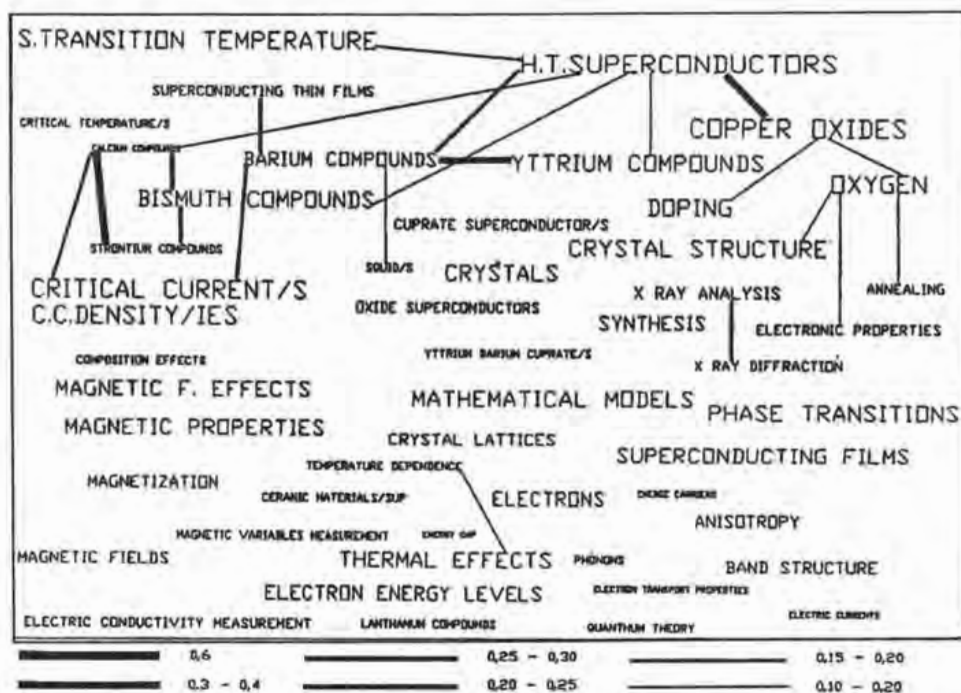


FIGURA 14. MAPA TECNOLÓGICO POR CO-OCURRENCIA DE SUPERCONDUCTORES. Peters y van Raan 1993, Escoria y Martínez del Rey 1994, Pelc 1996

Para la construcción de estos mapas se utilizan los siguientes índices

* Índice de Jackard
$$J_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_i + C_j - C_{ij}}$$

Donde: C_i = frecuencia de la palabra i
 C_j = frecuencia de la palabra j
 C_{ij} = número de coocurrencias de las palabras i y j

* Índice de inclusión
$$I_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_i}$$

* Índice de proximidad
$$P_{ij} = \frac{NC_{ij}}{C_i C_j}$$

donde N es el número de publicaciones.

El tamaño de los caracteres de cada palabra en el mapa indica la frecuencia relativa de esta palabra. Las distancias entre las palabras y el grueso de las líneas de unión están basadas en los valores de los índices de inclusión para parejas de palabras.

Otra posibilidad consiste en trabajar a partir de la *coocurrencia de códigos de clasificación*; cuando en una determinada área se detecta que muchos artículos pertenecen simultáneamente a dos códigos de clasificación es posible que se esté configurando una nueva subárea multidisciplinar.

Los diagramas estratégicos: centralidad y densidad

El análisis de la coocurrencia de palabras permite medir la intensidad de la relación entre dos palabras i y j . Se emplea para ello el índice de equivalencia (Callon, Courtial y Penan, 1993):

$$E_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_i} * \frac{C_{ij}}{C_j}$$

Este índice se obtiene multiplicando la probabilidad de obtener la segunda palabra cuando aparece la primera por la probabilidad de obtener la primera cuando aparece la segunda. El índice vale 1 cuando la presencia de i acarrea automáticamente la presencia de j y viceversa, es decir, cuando las dos palabras van siempre juntas. Y vale 0 cuando nunca van juntas, o sea que la presencia de una palabra excluye la otra.

Las palabras que aparecen juntas presentarán, por tanto, índices de equivalencia elevados, lo que permite agregarlas en grupos de palabras o *clusters* que forman un tema de investigación. Una vez definidos estos grupos o *clusters* puede calcularse la *centralidad* y la *densidad* de cada uno dentro del conjunto considerado. La centralidad indica si el grupo está conectado a un gran número de otros temas, constituyendo un paso obligado, mientras que la densidad mide la intensidad de las relaciones entre las palabras que componen al grupo. Si las relaciones son fuertes el tema de investigación es coherente e integrado, mientras que si son débiles el tema es desintegrado o en vías de formación.

Los *clusters* pueden situarse en un diagrama cuyos ejes sean la centralidad y la densidad. Si el origen de los ejes de coordenadas se sitúa en el punto de valores medios de ambas variables, aparecen cuatro cuadrantes según sea su centralidad alta o baja y su densidad alta o baja.

El cuadrante 1 (alta centralidad-alta densidad) representa el núcleo estratégico del conjunto. Probablemente estos temas están siendo estudiados por grupos de investigadores bien estructurados.

El cuadrante 2 muestra artículos muy diferentes uno de otro (baja densidad) pero muy relacionados con otros *clusters* (alta centralidad). Pueden evolucionar hacia el cuadrante 1; a menudo se trata de temas prometedores cara al futuro.

El cuadrante 3 (alta densidad-baja centralidad) corresponde a temas bien desarrollados aunque periféricos. Tal vez se trata de temas que fueron centrales en periodos anteriores y que han ido evolucionando hacia la marginación.

Por último el cuadrante 4 (baja centralidad-baja densidad) representa *clusters* a la vez periféricos y poco desarrollados.

La figura 15 muestra el diagrama estratégico correspondiente a la superconductividad.

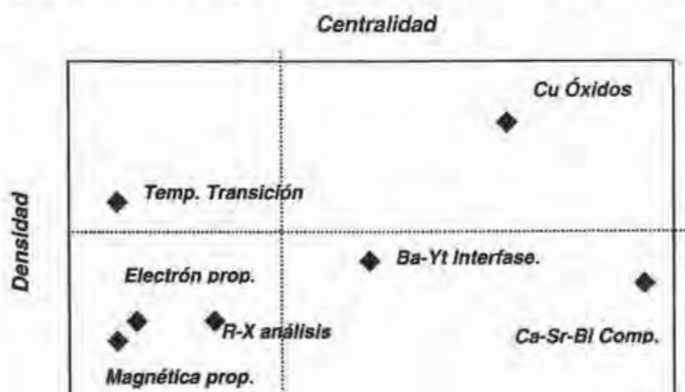


FIGURA 15. MAPA TECNOLÓGICO SOBRE LA CONDUCTIVIDAD. González, 1995, Escorsa y Maspons, 1996

C. Análisis de Valor

a. Valuación de activos intangibles⁵

Fundamentos

A continuación, se citan algunas definiciones

Competitividad:

-“La innovación es la competencia central de una empresa moderna competitiva. Tiene que establecerse en el corazón de la organización desde el principio, alimentarse continuamente con inversiones y apoyo ejecutivo, y tiene que transformarse sistemáticamente en valor para la firma.

Lo que hace que un negocio sea distinto y constituye su recurso peculiar es su habilidad para usar el conocimiento de todo tipo –desde el conocimiento científico y tecnológico, hasta el conocimiento social, económico y administrativo- otros recursos, dinero o equipo, por ejemplo, no confieren ninguna distinción. Es únicamente con respecto al conocimiento que una empresa puede ser diferente, pudiendo, por lo tanto, producir algo que tiene un valor en el mercado”. *Peter Drucker*.

- “Nos encontramos actualmente en una era de fracaso institucional en el que el viejo sistema de valores y las formas tradicionales de organización ya no funcionan. Lo que se necesita ahora son organizaciones “*caórdicas*” (caóticamente organizadas) que valoren la rapidez, la flexibilidad y la adaptabilidad.” *Dee Hock*.
- “Las compañías tienen que estar siempre vigilantes hasta el borde de la paranoia, por si aparecen súbitas transformaciones categóricas impulsadas por la tecnología, que amenazan no sólo sus productos sino hasta la manera como se hacen sus negocios.” *Andrew Grove*.
- “En un mundo de cambio rápido y aun explosivo, las compañías tienen que construir una organización comparativamente dinámica que reúna a los clientes, empleados y socios estratégicos en busca de relaciones, productos y ambiente de trabajo que generen gran entusiasmo creatividad y satisfacción.” *Tom Peters*.
- “Las compañías mas viejas, veteranas no solo pueden encontrar un nuevo lugar en la nueva economía sino que hasta pueden encabezarla, si han establecido una poderosa filosofía corporativa basada en historias y leyendas de la compañía, que se utilice para acostumbrar a todos los empleados a un modelo de comportamiento acorde a esta filosofía.” *Jerry Porras y James Collins*.
- “La prosperidad competitiva de una compañía es función de la combinación de fuerza, energía y competencia de sus proveedores, clientes, competidores actuales y competidores en potencia, incluyendo entre estos últimos, muy peligrosamente a competidores que no se esperaban, provenientes de un campo enteramente distinto, que ofrecen una nueva categoría sustitutiva de productos”. *Michael Porter*.

⁵ México, Centro de instrumentos UNAM, Apuntes de valuación de intangibles, M. en C. Víctor Morales Lechuga

a.1. Tipificación de los intangibles:

Capital Humano: que incluye know-how, capacidades técnicas y experiencia de los miembros de una organización.

Relacional con el consumidor: incluye los tipos de conexiones que son las que se tiene con gente del exterior de la organización, la participación del mercado, la fidelidad del mercado.

Capital estructural: (capital organizacional) incluye los sistemas, políticas, valores culturales, I & D, y otras capacidades organizacionales" que han sido conformadas para responder a las necesidades del mercado, se incluye la propiedad intelectual como patentes y marcas.

Activos Intangibles: concepto

El boletín C-8 de la Comisión de Principios de Contabilidad del Instituto Mexicano de Contadores Públicos lo define:

"Se refiere a los activos no circulantes que sin ser materiales o corpóreos son aprovechables en el negocio". Su característica principal es su potencialidad para generar utilidades futuras.

Los activos intangibles, de acuerdo a la práctica norteamericana, comprenden aquellos activos no comunes y no físicos que posee la empresa sobre ciertos derechos legales o de ventajas competitivas⁶.

a.2. Otras Normas Contables para activos intangibles:

Un activo, según *The International Accounting Standards Comitte*, es un recurso controlado por una empresa como resultado de acontecimientos pasados, del cual se espera obtener beneficios futuros.

Se debería reconocer el balance si es probable que fluyan a la empresa los beneficios futuros que sean atribuibles al activo.

- 1) La forma esperada en que el activo intangible incrementará el flujo de entrada de beneficios futuros.
- 2) Su habilidad e intención de utilizar el activo.
- 3) Disponibilidad de adecuados recursos técnicos, financieros y otros, para obtener los beneficios futuros, y
- 4) El costo del activo intangible debe poder medirse con facilidad.

⁶ *Licensing Economics Review, October 1991*

Un intangible debe estar sujeto a:

- Identificación específica de su creación o generación en un tiempo identificable y/o como resultado de una acción o evento determinado.
- La posibilidad de ser afectado, destruido, o a un término de su existencia en un tiempo determinado y como resultado de una acción o evento determinado.
- Identificación específica y una descripción que permita reconocerlo.
- Existencia y protección legal.
- Derecho de propiedad privada.
- Evidencia de su existencia por medio de contratos, registros, información, bases de datos, etc.

Qué no es un intangible:

- "Factores", "elementos", "condiciones" o "influencias" intangibles.
- Proporción del mercado.
- Alta rentabilidad.
- Pocas o propicias regulaciones.
- Una posición regulada o protegida.
- Posición monopólica.

Evidencias del valor económico de los Intangibles:

- Debe generar alguna cantidad de beneficios económicos a su propietario o poseedor.
- El beneficio económico debe ser por un incremento en beneficios o un decremento en costos.
- El beneficio es cuantificado a menudo mediante el análisis del uso del intangible respecto a los beneficios si el intangible no existiera.
- Debe haber una medida de cuantificación sobre las utilidades netas (antes de impuestos), utilidades de operación, flujo de efectivo neto, etc.
- Puede mejorar o elevar el valor de otros activos o bienes con los que están asociados (personal, inmuebles, equipos y maquinaria, etc.).
- Su valor no es solamente la adición del valor de los otros bienes.
- Los intangibles pueden estar asociados a bienes tangibles para ser usados y explotados, no significa que no puedan ser separables.

Tipos de intangibles identificables dentro de la P.I.

Los relacionados con la PI pueden ser considerados de dos formas:

- 1) Como bienes individuales sujetos a ser valuados por separado.
- 2) Como parte total de activos de las empresas (Intensidad de la Propiedad Intelectual).

b. El proceso valuatorio

Es el procedimiento técnico y metodológico que mediante la investigación física, económica y de mercado, permite determinar las variables cuantitativas y cualitativas que inciden en el valor de los bienes.

b.1. Métodos de evaluación de intangibles

Método del Costo

Con base en la estimación de los costos comprende comparar los costos a los que se debe incurrir para el desarrollo de estos intangibles, a nivel de aquellos que se están valuando.

Se basa en el registro de los costos históricos y de inversión aplicados para la conformación de la estructura de la marca dentro de la empresa, ha sido la inversión histórica para desarrollar la marca hasta las condiciones actuales de imagen de cobertura.

Costo de reproducción o de reemplazo:

- Menos: depreciación física.
- Menos: obsolescencia funcional o tecnológica.
- Menos: costo por reemplazo menos depreciación.
- Menos: obsolescencia económica.
- Igual: valor justo del mercado.

Método del Mercado

Con base en la adquisición de estos intangibles (MERCADO) comprende identificar la forma de cómo se han dado transacciones similares a este tipo de activos.

Este criterio se reduce a la determinación o identificación de las condiciones de oferta y demanda de derechos de adquisición y uso de dichos intangibles.

Método del Ingreso

Con base en las Estimaciones e Impacto en el Mercado. Es el método más directo y sencillo de comprender.

Se deben reconocer ciertas características básicas de la competencia que hagan comparable el uso y explotación de dichos intangibles y su impacto en el negocio o desempeño en el mercado.

Caso de una Marca

- Métodos para cuantificar la diferencia en el valor de una empresa o una unidad económica similar como resultado de la posesión y uso de una marca.
Control monopolístico de mercados, proyecciones de ventas, sinergia de valor a otros bienes tangibles e intangibles.
- Métodos para estimar el valor de una marca como el valor residual del valor total de un negocio.
El peso que representa como parte del "goodwill" o crédito comercial.

Para evaluar las marcas es necesario conocer e interpretar, en términos de su valor comercial, ciertas características y atributos del grado de fortaleza o solidez comercial de la denominación en términos de:

1. Extensión del mercado en el que la marca compite y estimación de la vida útil de la marca en dicho mercado.
2. Participación en el mercado que se ostenta por la marca
3. Desempeño comparativo del producto, proceso, equipo y operaciones, de acuerdo a la estrategia competitiva de la empresa que posee los derechos de las marcas.
4. Soporte publicitario.
5. Utilidades del producto asociado con las marcas de la empresa.
6. Investigaciones de mercados y estrategias de comercialización,
7. Potencial de la ampliación de negocios en líneas afines o complementarias.
8. Eficacia legal y soporte jurídico sobre derechos, registros marcaríos y permisos para el desempeño de una legitimidad legal.

c. El Valor de Otro Tipo de Intangibles

Capital Humano

- Personal capacitado y entrenado altamente especializado.
- Su valor es expresado más comúnmente por el costo de reemplazo de un determinado trabajador o grupo de trabajadores.
- Otro criterio es por el valor de reproducción o réplica.
- También el valor según el mercado de trabajo y los ingresos para la compañía del trabajador.

Localización

- Derivado de la localización de un determinado establecimiento o negocio.
- Tiene una íntima relación con los bienes raíces.
- Importante para establecimientos comerciales, de servicios y otros.

Tecnología

- Información, posesión de conocimientos de productos, procesos, equipos y operaciones.
- Tiene una íntima relación con los ciclos tecnológicos, tendencias, competidores, etc.
- Su valor es en réplica, sustitución, sin embargo, el grado de obsolescencia debe ser considerado.
- Hay estándares comparables.
- El método de ingreso es el más adecuado.

Contratos

- Su valor está en función de los beneficios como resultado de los derechos adquiridos bajo un determinado contrato o concesión.
- Como resultado del costo, todos los gastos generados para su obtención (negociación, tiempo).
- En función del mercado, difícilmente comparables.

Derechos de Autor

- Similar al caso de la Propiedad Industrial.
- ¿Cuales son los beneficios que se tienen por tener el D.A.?
- ¿Cuál es la importancia social y económica del D.A.?
- ¿Cómo se disfruta de los beneficios generados por su uso y explotación?

Lista de Clientes

- Requiere cumplir con dos perspectivas: de información y de relaciones comerciales.
- Es distinto al "Crédito Comercial" (goodwill).
- Su valor sobre el costo de generar la clientela, mantener la base de información, mantener la fidelidad de la clientela y el costo de oportunidad.
- Sobre la base del mercado, negociaciones comparables.
- Sobre el ingreso de los negocios "generables".

Goodwill

- Consiste en la existencia de un negocio en un tiempo, en una forma y con una existencia física de activos. Su ensamble genera valor.
- Su existencia es por el exceso de ingresos por el capital invertido.
- Es valor de oportunidad para inversiones, contratos, fusiones, asociaciones, etc.

d. Razones para la Valuación de Activos Intangibles

- Para el establecimiento de regalías en procesos de licenciamiento.
- Para proporcionar bases de negociación en aspectos legales.
- Para determinar su relación con estados financieros y contables.
- Para determinar su relación con aspectos fiscales.
- Para valorar negocios.
- Para adquirir activos intangibles específicos.
- Para obtener financiamiento.
- Para acciones de bancarrota o garantía prendaria.
- Para determinar precios de transferencia.
- Para planear la empresa.

Gestión del Conocimiento: es la identificación de categorías de conocimiento necesario para apoyar la estrategia empresarial global, evaluación del estado actual del conocimiento de la empresa y transformación de la base de conocimiento actual en una nueva y poderosa base de conocimiento, rellenando brechas de conocimiento. Representa un intento sistemático y organizado de utilizar el conocimiento dentro de una organización para transformar su habilidad de almacenar y utilizar el conocimiento, mejorando los resultados.

D. Determinación del grado de Riesgo

Una de las decisiones más importantes dentro de la gestión de los proyectos es la de concluir los proyectos ya iniciados. Cuanto antes se termine con éxito o se cancele, más recursos se ahorrarán. Según la fase de desarrollo en que se encuentre el proyecto, es más fácil o más difícil cancelarlo; en las primeras etapas la decisión de anularlo es más sencilla, porque el gasto acumulado es pequeño y la gente no se encuentra tan comprometida como en las etapas más avanzadas, cuando el gasto acumulado es grande y las personas que participan están mucho más implicadas.

En el transcurso del proyecto se utilizan muchos recursos de la empresa y se generan interdependencias que influyen en el éxito o el fracaso de los proyectos. Por esto el gerente ha de determinar el momento adecuado para dar un proyecto por finalizado y poder reorientar los recursos hacia otros esfuerzos.

Hay una serie de razones que impiden que las personas implicadas reconozcan que el proyecto se está desviando: en una situación dinámica es común no darse cuenta de un problema hasta que ya es demasiado tarde, y en caso de reconocer que existe el problema, es difícil valorarlo y determinar hasta qué punto está modificando el proceso de trabajo. Un proyecto es una realidad delicada y si las personas no están bien adaptadas al entorno se pueden desviar muy fácilmente de los objetivos.

La figura 16 muestra el *punto de decisión crítica*⁷. Este punto señala el momento ideal para que la empresa reflexione sobre la continuidad o la cancelación del proyecto, cuando la incertidumbre ha disminuido notablemente y los gastos importantes no se han efectuado aún. Entre otros, Albala (1975)⁸ propone no limitarse al punto crítico y hacer evaluaciones diversas a lo largo de la vida del proyecto, a medida que la incertidumbre disminuye.

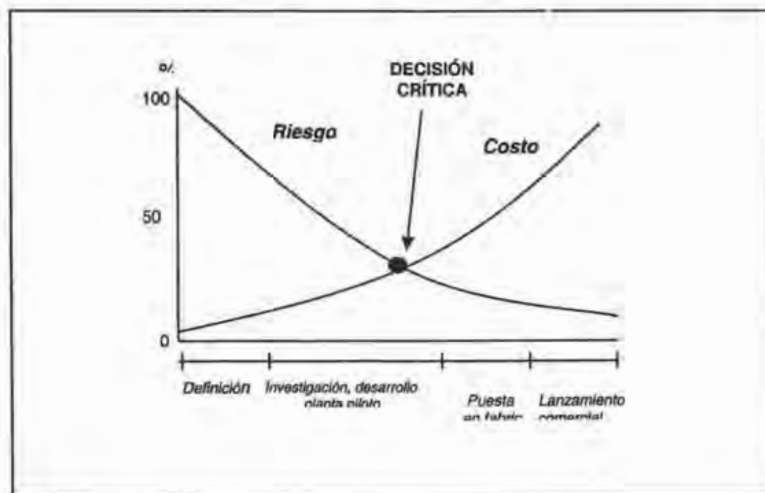


FIGURA 16. EL PUNTO DE DECISIÓN CRÍTICA

⁷ Fuente: Merrifield, 1977

⁸ Escorsa Castelles P., 2001

La decisión de cancelar anticipadamente está determinada por los cambios en los factores que afectan al proyecto. Algunos de ellos pueden considerarse críticos, como la variación del tamaño y/o las necesidades del mercado, la variación de las regulaciones estatales y la interrupción del suministro de un material clave. Si alguno de estos falla, debe anularse inmediatamente el proyecto. Por otra parte, hay otros factores que no son determinantes pero que si se presentan conjuntamente también pueden tener fuerza suficiente para anular el proyecto. El método a seguir puede consistir en ponderar los criterios siguientes y olvidarse del proyecto cuando se llega a una cifra determinada. Estos criterios pueden ser:

- Ausencia de apoyo de la alta dirección al proyecto y a las decisiones que se adoptan.
- Introducción más rápida en el mercado de otros productos competidores del que se está desarrollando.
- Efectos negativos de los resultados sobre otros productos de la empresa.
- Modificaciones del entorno tecnológico que afecten negativamente el proyecto.
- Retraso en la consecución de objetivos técnicos comerciales.
- Pérdida de colaboración entre los departamentos de marketing e I+D para la resolución del proyecto.
- Menor compromiso personal del director del proyecto y su efectividad en introducir todos los cambios que sucedan en el entorno.
- Variación en los objetivos y la estrategia de la empresa, que pueden afectar la orientación de los proyectos de I+D.
- Disminución de los recursos materiales y humanos dedicados a la I+D; pérdida de compromiso de los trabajadores con los proyectos de I+D y su director.
- Más presión de otros proyectos sobre los recursos que comparten.

CAPITULO II

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO A UN CASO DE ESTUDIO

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO A UN CASO DE ESTUDIO

II

1. DESCRIPCIÓN DEL CASO

A. Antecedentes del caso

La producción de fosfato de Sodio en México, se remonta a finales de los años 50's, cuando dos empresas *Grupo Gamma* inició operaciones de una planta de 25 millones de toneladas por año y *Grupo Beta* con una capacidad inicial de 29 millones de toneladas por año, posteriormente *Polialfa* y *Polidelta* ampliaron sus horizontes construyendo en México plantas individuales de esa materia prima utilizada en la Industria de detergentes. Para su producción importaba a México el fósforo elemental, el cual transformaban en ácido fosfórico que posteriormente mezclaban con una fuente de álcali nacional.

En los años 60's, otra empresa estadounidense, *Chemicals Phos* (hoy desaparecida), también instaló en la ciudad de Guadalajara una planta productora de fosfato de sodio con capacidad para 15 millones de toneladas por año, con la variante de utilizar una tecnología diferente para producir el fosfato de sodio aunque de calidad deficiente para todas sus aplicaciones.

La Industria mexicana del fosfato de sodio creció en función de la demanda del mismo, llevando acabo ampliaciones de capacidad basadas fundamentalmente en desembotellamientos con lo que las capacidades llegaron a 40 y 25 millones de toneladas por año respectivamente, y no fue sino hasta 1976, que *Polialfa* inició la operación de una planta nueva en la ciudad de Coatzacoalcos, Ver. Con capacidad de 75 millones de toneladas por año con el mismo proceso original para satisfacer la creciente demanda y participación en los mercados internacionales.

En ese mismo año de 1976, FFM, posteriormente Femex, ofreció a *Polialfa* y *Polidelta* la oportunidad de sustituir el fósforo elemental por ácido fosfórico grado técnico producido a través de un proceso de extracción por solventes, materia prima que si bien distaba mucho de la calidad alcanzada con el fósforo elemental, por el atractivo de su precio era irresistible, por lo que en poco tiempo, ambas empresas pasaron a depender en el 100% de sus consumos de esta empresa paraestatal, ya que con el paso del tiempo la alternativa de regresar al fósforo desapareció ante la economía implícita.

La dependencia de Femex, aunada a la decisión gubernamental de estatizar la producción de fertilizantes del país en esta empresa dejaron a *Polialfa* y *Polidelta* en una situación única a nivel mundial, al ser los únicos dos productores no integrados a la materia prima y también a Femex, como el único productor de ácido fosfórico grado técnico no integrado al fosfato de sodio, por lo que tan pronto se abrió la posibilidad de privatizar la industria del fertilizante, ambas empresas llevaron en conjunto, el proceso de compra que les diera la integración necesarias para continuar compitiendo en un entorno global y de economía abierta. La situación competitiva mundialmente era difícil, a tal grado que 10M tuvo que

cerrar sus operaciones por falta de competitividad ante su escaso tamaño y ubicación geográfica poco competitiva.

En agosto de 1992, **Polialfa** y **Polidelta** se encuentran con la noticia de que la planta productora de ácido fosfórico grado técnico de Femex había sido adjudicada a un grupo de inversionistas mexicanos, sin antecedentes industriales, por lo que su intención de integrarse se desvanece e inicia un período muy intenso entre el nuevo proveedor (Roy) y sus clientes, destacando la intención de este último por adquirir los negocios productores del fosfato de Sodio y ante su negativa una escalada de precios de la materia prima sin precedente.

La situación particular de **Polialfa** y **Polidelta** fue complicada pues internacionalmente los únicos potenciales proveedores alternos de esta materia prima eran sus competidores, mismos que obviamente nunca mostraron ningún interés en el suministro. La búsqueda de tecnología para resolver la problemática interna fue inútil, pues nuevamente los únicos propietarios de ella eran los competidores internacionales. Ante esta situación de desesperación, a principios de 1994, **Polidelta** decide vender su negocio a **Polialfa** quien aún mantiene las esperanzas de resolver su problemática.

La reacción de Roy al enterarse de la compra de **Polidelta** por parte de **Polialfa** vuelve a ser agresiva, al asociarse con Right & Nelson, productor mas grande de fosfatos a escala mundial y convertir una planta de fertilizantes en fosfato de Sodio, convirtiéndose de esta manera en proveedor competidor. Con el tiempo los inversionistas mexicanos cedieron el 100% de sus intereses en la empresa R&N, dejando en el país una situación inoperante.

Ante esta situación y de manera desesperada, **Polialfa** decide a mediados de 1994, dedicar recursos para intentar desarrollar internamente la tecnología que le permita resolver su falta de integración y mantener la viabilidad de su negocio.

Actualmente **Polialfa** es el principal productor de derivados de fosfatos en la industria nacional, por lo que debe mantenerse a la vanguardia tecnológica para el desarrollo de tecnologías y nuevos productos que le permitan mantenerse como líder en el mercado de los fosfatos a nivel nacional y con el objetivo de penetrar en mercados extranjeros.

B. Desarrollo del Plan Tecnológico aplicado al caso de estudio

Objetivo

Proporcionar los lineamientos para facilitar la elaboración de un Plan Tecnológico y aplicarlo a **Polialfa**.

Beneficios

El contar con un Plan Tecnológico permite tener una visión global de un negocio en materia de tecnología. Esta herramienta es indispensable para el desarrollo de una estrategia que permita generar ventajas competitivas, en donde la tecnología juega un papel fundamental.

Definiciones

El *Plan Tecnológico* es el documento donde se sintetiza la concepción de la tecnología del negocio y se especifican los objetivos, la estrategia, los instrumentos y medios para conseguir dichos objetivos. Este plan deberá ser un documento de trabajo, confidencial, breve, conciso, realista, verosímil con datos específicos.

El *Diagnóstico Tecnológico* es la parte del proceso de elaboración del Plan Tecnológico que permitirá a **Polialfa** conocer y evaluar su posición tecnológica en comparación con la de su licenciador (en caso de existir), sus competidores en los mercados nacional e internacional, así como con la situación de los líderes mundiales.

La Fase de Formulación del Plan Tecnológico es aquella en la que se transforma la información -obtenida en la fase de diagnóstico- en la estrategia tecnológica a seguir para el logro de los objetivos de **Polialfa**, tomando en consideración factores tales como: la madurez de la tecnología, las posiciones tecnológica, estratégica y de la industria.

La *Fase de Acciones y programas* del Plan Tecnológico es en la cual se lleva a cabo la transformación de los planes específicos derivados de la estrategia en programas de acción que permitan cumplir los objetivos de **Polialfa**.

La *Fase de Control* del Plan Tecnológico, es la etapa del proceso de planeación que permite verificar el progreso hacia los objetivos establecidos en la fase de planeación y con ello la bondad de la estrategia a seguir.

Responsabilidades

El *responsable de la función técnica (tecnológica)* de **Polialfa** ejercerá las funciones de coordinación en el proceso de elaboración del Plan Tecnológico. También será el encargado de proporcionar la información tecnológica requerida (competitiva, estado del arte etc.), así como de ser el promotor para la actualización periódica del Plan Tecnológico.

El *director de Polialfa* más el *grupo gerencial (comercial, operación, técnico, finanzas, e/c.)* serán los responsables de la elaboración y de la actualización continua del Plan Tecnológico.

El *responsable comercial* será el encargado de proporcionar la información de mercado productos de la competencia, materiales similares, necesidades y requerimientos de los clientes actuales y potenciales.

El *responsable de la operación o de la planta* deberá proporcionar la información del estado actualizado de las instalaciones, equipos, capacidades, OST, rendimientos, etc.

El *responsable de planeación y/o finanzas* del negocio será el encargado de proporcionar el plan estratégico del negocio, datos sobre el posicionamiento de la competencia y demás información financiera.

Proceso

En el Anexo 3 se presenta el esquema básico del modelo de planeación tecnológico que se describe a continuación.

TABLA 4.

Matriz de Amenazas y Oportunidades

La identificación de Amenazas y Oportunidades es el análisis del entorno que permitirá determinar los problemas que encaran el negocio, considerando los siguientes factores:

1) SOCIOECONOMICOS:	Factores de carácter social, económico, legal, ecológico que representan oportunidades y amenazas al producto del esfuerzo tecnológico.
2) COMERCIALES:	Características del mercado actual y futuro y de la cadena de transformación.
3) TECNOLOGICOS:	Factores de naturaleza tecnológica que representan una amenaza/oportunidad al producto del esfuerzo tecnológico.
4) ECOLOGICOS:	Factores del entorno que representan una amenaza por posibles riesgos al ambiente y a la comunidad

TABLA 5.

Matriz del Sistema Tecnológico del Negocio

La elaboración de la Matriz del Sistema Tecnológico del Negocio es el análisis de la información relevante del diagnóstico tecnológico y comprende los cuatro subsistemas siguientes

1) INFRAESTRUCTURA TÉCNICA:	Capacidad tecnológica expresada como las tecnologías adquiridas o desarrolladas; grado de asimilación de la tecnología, recursos humanos, infraestructura para I+D.
2) COMPETITIVIDAD TECNOLÓGICA:	La tecnología en relación al estado del arte: equipos, procesos, calidad de productos, funcionalidad variedad.
3) DIRECCIÓN TECNOLÓGICA:	Orientación y magnitud del esfuerzo en un horizonte de tres años expresados los cambios en términos de evolución de tecnologías actuales: productos, procesos.
4) SENSIBILIDAD TECNOLÓGICA:	Factores o eventos que determinan cambios en la estrategia tecnológica y en la posición de la industria.

TABLA 6.

Matriz de Características de la Estrategia Tecnológica.

La elaboración de la Matriz de Características de la Estrategia Tecnológica es el análisis y resumen de los aspectos más relevantes obtenidos de las respuestas de las diferentes áreas al cuestionario aplicado y comprende información sobre:

- FUERZAS TECNOLÓGICAS
- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES (FUERZAS y DEBILIDADES)
- AREAS TECNOLÓGICAS PRIORITARIAS
- ESTRATEGIA BÁSICA
- ORIENTACIÓN DEL ESFUERZO TECNOLÓGICO:
- RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS.

Líneamientos corporativos

Aquellos establecidos por la capacitación para normar los objetivos y estrategias de los negocios en materia tecnológica (rentabilidad, políticas de seguridad, ecológicas, filosofía de la empresa).

Formulación

Posicionamiento Tecnológico Actual

Se deberá identificar la posición tecnológica de **Polialfa** con la de sus competidores mayores en los mercados a que concurre, de lo que se podrán inferir tendencias, fuerzas y debilidades en materia tecnológica. Para este efecto se empleará la matriz de posicionamiento (Ver Anexo 3A).

Influencia de la tecnología en la posición del negocio

Se deberá identificar el efecto de la tecnología en la posición del negocio comparativamente con la de los competidores y sucedáneos para inferir las amenazas y oportunidades tecnológicas. Se deberán seguir las siguientes etapas:

- Determinar el impacto de las amenazas y oportunidades tecnológicas de acuerdo a medidores como rentabilidad, competitividad, mercado, riesgo.
- Una vez identificada la influencia de la tecnología y teniendo plenamente definido el impacto de la tecnología requerida por el negocio se deberá definir la posición tecnológica que el negocio necesita para lograrlo.

Generación de la Estrategia Tecnológica Básica

Este proceso se inicia con la identificación de la posición tecnológica requerida. La matriz de posicionamiento tecnológico nos dará la información para definir los objetivos y la estrategia que deberá seguir el negocio para alcanzarlos. La descripción de esta matriz y algunos ejemplos de estrategias tecnológicas se encuentran en el Anexo 3B.

Medidores

Para evaluar el progreso hacia el cumplimiento de su objetivo tecnológico y evaluar la efectividad de la estrategia establecida se deberán definir medidores. Los medidores seleccionados deberán ser ambiciosos a corto plazo, consistentes en su secuencia, específicos, sencillos y constituirse en una herramienta de control. Ejemplos:

- Desarrollo y venta de nuevos productos.
- Participación en el mercado.
- Rentabilidad.
- Competitividad.
- Retorno de inversión.
- Otros.

Plan Global

Es el documento en el que se plasma la información base de la planeación tecnológica debiendo contener los siguientes aspectos:

- Misión del negocio.
- Estrategia básica seleccionada.
- Medidores.
- Planes específicos (para transformar la estrategia en planes de acción a corto plazo).
- Sistema Tecnológico Operativo (resumen de los planes específicos dividida en cuatro áreas: infraestructura, desarrollo, adquisición y asimilación tecnológicos).
- Proyección de recursos y beneficios (recursos humanos, proyecciones de infraestructura, inversiones y expectativas).
- Acciones contingentes.

Acciones y Programas

En esta fase se llevará a cabo la transformación de los planes específicos, derivados de la estrategia en programas de acción que permitan cumplir los objetivos de **Polialfa**.

A continuación se presenta la elaboración del plan de trabajo de **Polialfa** (anexo 4).

Análisis de factibilidad

Permitirá evaluar desde el punto de vista tecnológico, económico y estratégico la factibilidad de desarrollar e implantar un proyecto que permita cumplir los planes específicos establecidos en el plan tecnológico. En el Anexo 3C se presenta la herramienta de análisis de fuerza de proyecto la cual servirá para el efecto señalado.

Evaluación de fuentes de tecnología

Permitirá al negocio realizar la evaluación de las diversas fuentes de tecnología con base en criterios de selección previamente definidos para seleccionar la mejor alternativa tecnológica. Tomando como base el diagnóstico se deberá realizar la evaluación de las alternativas tecnológicas empleando los factores:

- Evaluación técnica de alternativas.
- Análisis de tiempo, costo y probabilidad de éxito.
- Análisis de riesgos.
- Evaluación de las fuentes tecnológicas en base a los criterios del negocio.
- Definición de grupos de soporte (internos y externos).

Proyectos y programas de trabajo

Estos programas permitirán al negocio contar con acciones específicas sobre el avance, alcance y costo estimado de los proyectos de adquisición, investigación, desarrollo o asimilación. Los puntos que deberán incluir son los siguientes:

- Título del proyecto.
- Objetivos
- Duración estimada.

- Descripción del proyecto (antecedentes, estado actual, alcance, finalidad).
- Riesgos del proyecto (gravedad de no realizarse, probabilidad de éxito).
- Justificación del proyecto (estratégica, económica).
- Personal responsable del proyecto y grupos de soporte.
- Costo estimado del proyecto (programa de erogaciones).
- Árbol normativo del proyecto.
- Programa de trabajo.

2. Realización del Diagnóstico Tecnológico Aplicado al Estudio Seleccionado

A. Diagnóstico Tecnológico (Matrices de posicionamiento tecnológico)

Las fuentes de información requeridas para llevar a cabo el diagnóstico del plan tecnológico son: el manual estratégico de **Polialfa**, el monitoreo tecnológico, las tendencias del mercado y del entorno. A través de esta fase se recopila, analiza, sintetiza y genera la información base para la planeación tecnológica. El diagnóstico deberá permitir contar con información real, confiable y actualizada, que ayude a definir los objetivos y estrategias en materia tecnológica de **Polialfa** en el contexto local e internacional.

Asimismo permitirá identificar las amenazas y oportunidades que sirvan de directriz para la toma de decisiones en materia tecnológica así como las fuerzas y debilidades de **Polialfa** para entender las amenazas y oportunidades (tecnológicas) del entorno a nivel mundial. Se recomienda revisar el cuestionario que continuación se presenta, donde se encuentran los cuestionarios para definir las áreas tecnológicas críticas, estratégicas, fuerzas y debilidades, amenazas y oportunidades, ubicación tecnológica.

Cuestionario para definir las Áreas Tecnológicas Críticas, Estratégicas, Fuerzas y Debilidades (Continuación)

Ubicación Tecnológica.

- ¿Se conoce el uso que se hace del producto en las etapas subsecuentes de consumo?
- ¿Se conocen las variables del proceso, distinguiendo las críticas?
- Las decisiones en cuando a procedimientos y métodos de manufactura del producto ¿están en manos del responsable de la producción?
- ¿Se realizan adaptaciones y sustituciones en materia prima, diseño y especificaciones?
- ¿Se realizan cambios menores en la operación de la planta?
- ¿Se generan productos y procesos nuevos?
- ¿Se compete o podrá competir con el licenciario de tecnología en nuestro mercado?
- ¿Se tiene dependencia de materia prima, equipo, refacciones y servicios con el proveedor?
- ¿Se busca saber lo que quiere el usuario mediante el producto?
- ¿Se identifican las especificaciones que dan valor en uso al producto en nuestro mercado?
- ¿Se dominan las aplicaciones y uso del producto?
- ¿La productividad se mide cuantitativamente en fama desglosada?
- ¿Existen programas continuos de mejora de costos?
- ¿Se tiene imagen de líder en el mercado nacional?
- ¿Se compete a nivel mundial en cuanto a producto, precio y comercialización?
- ¿Se exporta sistemáticamente (más del 30%)?

* Fuerzas tecnológicas son las áreas en las que la empresa es técnicamente competitiva (v. g. Know-how, tecnologías desarrolladas, nivel de asimilación, empleo de habilidades y conocimientos –investigación básica, investigación aplicada, diseño de prototipos, escalamiento, producción-). El análisis de la fuerza debe realizarse para cada producto, familia de productos.

Situación Tecnológica

El alcance de esta parte del diagnóstico permitirá a **Polialfa** conocer su propia situación tecnológica para efectuar el análisis comparativo con su licenciador y competidores. En esta etapa se requiere contar de la siguiente información:

- Descripción del proceso, producto y equipo.
- Situación actual del proceso, producto y equipo incluyendo la detección de limitaciones y desviaciones de la tecnología base.
- Situación actual de la operación con datos de eficiencias, rendimientos, requerimientos de Mano de obra, costos, capacidad, OST, RFT, indicadores de productividad, escala, etc.
- Situación de la calidad y suministros actuales de materias primas, servicios y producto terminado.
- Situación y planeación de los recursos de manufactura (red de información).
- Diagnóstico de la asimilación del negocio, incluyendo el nivel de capacitación del personal por función en todas las áreas que tengan incidencia en los resultados que se obtienen de la tecnología.
- Datos de funcionalidad del producto en el mercado (comparamiento y aplicaciones).
- Tendencias tecnológicas del negocio (v. g. desarrollo tecnológico).
- Impacto de la tecnología en los factores clave, dirección estratégica y acciones mayores.
- Situación actual en seguridad, higiene y control ambiental (proceso, producto y equipo).
- Estado del Arte.
- Pronósticos tecnológicos.

La situación tecnológica de la competencia permitirá conocer el estado de la tecnología de los competidores que concurren a los mercados en los que el negocio participe. En este punto se deberá estimar la situación de los competidores en relación a su proceso, calidad, costos, capacidades, funcionalidad de producto, pronósticos, etc.

Sistema Tecnológico

Es el análisis estructurado de la información relevante del diagnóstico y comprende cuatro subsistemas (interno, competencia, licenciador y/o I/der):

- Infraestructura Tecnológica (donde se muestre la capacidad tecnológica expresada en términos de tecnologías desarrolladas, adquiridas, implantadas, recursos humanos, materiales, fuentes, documentación, sistematización, equipo, etc.).
- Competitividad Tecnológica (que incluya aspectos relevantes de la tecnología en relación al estado del arte expresada en términos de proceso, producto y equipo, servicio técnico, Ing. de procesos, tecnología, desarrollo comercial e investigación

y desarrollo, inteligencia competitiva, competitividad, etc.).

- Dirección Tecnológica (que indique la visión, orientación y magnitud del esfuerzo tecnológico).
- Sensibilidad Tecnológica (que resuma los factores que determinen la influencia de la tecnología y sus cambios en la posición estrategia del negocio y de la industria).

Amenazas y oportunidades

Es el análisis del entorno que permitirá determinar los problemas que encara el negocio e identificar los factores que signifiquen una amenaza u oportunidad, como base para la toma de decisiones. Los factores que deberán considerarse en este análisis están los Socioeconómicos, Comerciales, Tecnológicos y Ecológicos.

Fuerzas y Debilidades

Permitirá definir el enfoque y la capacidad tecnológica del negocio para afrontar las amenazas y oportunidades del entorno e identificar carencias de alto riesgo, así como explotar habilidades únicas. La capacidad tecnológica deberá definirse en términos de:

- Posición de proveedores de tecnología.
- Relaciones con el licenciador.
- Asimilación Dinámica de Tecnología
- Infraestructura técnica.
- Masa crítica intelectual.
- Capacidad de grupos de apoyo.
- Historia de éxitos y fracasos.
- Otros.

El árbol tecnológico dual

Cuando en el desarrollo de un nuevo producto se intuye que existe más de una solución técnica (nuevos compuestos fosfatizados, desarrollo de nuevos procesos,...), el reto consiste en acertar la elección de la "tecnología dominante de mañana". En estos casos puede ser de utilidad el análisis de los árboles tecnológicos duales.

La dirección de la empresa puede encargar esta tarea a uno de sus técnicos más calificados o a un pequeño número de estos. Estos árboles sirven para que la empresa tenga una visión de conjunto de las diversas opciones tecnológicas. Se llaman duales porque en ellas figuran las tecnologías de producto y las de proceso.

El cambio tecnológico comporta un salto de una rama a la otra. Si las ramas están muy separadas hay que retroceder mucho hasta conectarlas. Se ha producido entonces una "ruptura tecnológica". La distancia mide el grado de vulnerabilidad de la tecnología de una empresa ante una innovación potencial.

¿Cómo puede Polialfa protegerse de las rupturas tecnológicas? La solución consiste en tomar posiciones en las diversas tecnologías alternativas, incipientes o emergentes. Este posicionamiento se puede efectuar de distintas maneras: participación en el capital de pequeñas empresas, subcontratación de I+D... La empresa ha de contar con recursos humanos preparados, que sigan de cerca la evolución de las nuevas tecnologías y que le permitan concentrar rápidamente sus recursos en una de éstas cuando se empiece a detectar que será la ganadora en el futuro.

Evidentemente, este posicionamiento tiene un costo que no está al alcance de las pequeñas y medianas empresas; es el precio que la gran empresa ha de pagar por su seguridad.

La matriz atractivo tecnológico-posición tecnológica

En la matriz de Mc. Kinsey (Fig. 17), los ejes representan "el atractivo del sector industrial" y la "posición competitiva de la empresa". A partir de esta matriz se ha desarrollado la matriz atractivo tecnológico-posición tecnológica, que se suele utilizar en paralelo con la anterior. Su análisis conjunto facilita la fijación de prioridades y la asignación de recursos.

		← ATRACTIVO DEL SECTOR		
		Fuerte	Medio	Débil
↑ POSICIÓN COMPETITIVA	Fuerte	Desarrollar		
	Medio		Mantener	
	Débil			Abandonar

FIGURA 17. REPRESENTACIÓN MATRICIAL DE LA POSICIÓN ESTRATÉGICA (Mc. KINSEY).

Los problemas que plantea esta nueva matriz son del mismo tipo que los de su predecesora. Tanto el atractivo tecnológico como la posición tecnológica dependen de diversas variables a la vez, las cuales han de ser calificadas -generalmente de forma subjetiva- y ponderadas, para así poder situar cada tecnología en la matriz. Esto hace su elaboración bastante pesada (y discutible), pero no hay duda que se trata de un ejercicio interesante. Por otra parte, es necesario definir previamente la "unidad tecnológica" que queremos situar en la matriz, cosa no siempre fácil.

El concepto de atractivo tecnológico incluye muchas variables representativas de la tecnología sobre las cuales la empresa no puede ejercer ningún control. Se pueden mencionar las siguientes:

- El potencial para la generación de nuevos productos, crecimiento del mercado, reducción del costo, mejora de la calidad, adaptación a las disposiciones del gobierno... En definitiva, el potencial para aumentar los beneficios.
- El potencial para cambiar las posiciones competitivas.
- Los riesgos asociados.

- La evolución probable de la tecnología (tasa de cambio tecnológico) y de su gama de aplicaciones.
- Su costo (expresado en gastos de I+D, recursos humanos,...)
- El número de competidores que probablemente utilizarán esta tecnología.

En cambio, la posición tecnológica expresa el dominio conseguido por la empresa (que ya se ha comentado en el apartado correspondiente a la matriz tecnologías-productos).

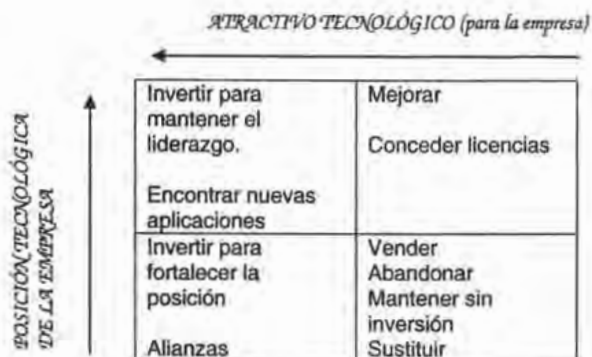


FIGURA 18. MATRIZ ATRACTIVO TECNOLÓGICO-POSICIÓN TECNOLÓGICA

a. La exploración sistemática de aplicaciones en otros sectores: los "racimos" o "árboles" tecnológicos.

Un estudio de comienzos de los años ochenta titulado "*Les grappes technologiques*" (GEST, 1986)⁹ evidenció que en plena crisis de los setenta algunas empresas habían seguido con éxito un nuevo tipo de estrategia basada en la explotación sistemática de su potencial tecnológico. El ejemplo típico de esta conducta es la empresa United Technologies, la cual, en lugar de permanecer en su sector -la aeronáutica-, penetró en distintos sectores con productos basados en su "saber hacer".

Esta explotación del potencial tecnológico propio en otros campos es distinta de las estrategias ya conocidas de especialización o diversificación. Ha sido denominada estrategia en árboles o racimos y se suele representar mediante un árbol. Las tecnologías genéricas, calificadas así a causa de su carácter fundamental, están en la base del potencial tecnológico de las empresas y encuentran aplicaciones en distintos sectores, subsectores y productos.

El racimo tecnológico es, pues, un conjunto coherente de actividades basadas en una misma esencia tecnológica y no coincide con el concepto de sector ni el de *filière*¹⁰. En este caso, la empresa se redefine como un potencial de tecnologías que hay que aprovechar, se reestructura alrededor de lo que sabe hacer, es decir, de su "oficio".

⁹ Concheso, F. y J.M Lemus, 1986

¹⁰ La *filière* (hilera) se puede definir como una cadena de actividades que va desde la materia prima hasta el consumo final

La pregunta clave es: ¿en qué mercados y en qué productos las capacidades tecnológicas de la empresa proporcionarían un avance competitivo? La explotación del potencial tecnológico consistirá, por tanto, en analizar sistemáticamente nuevas aplicaciones en otras áreas que presenten posibilidades de obtener beneficios. Habrá que examinar también las combinaciones nuevas de tecnologías, ya que está demostrado que dan lugar a innovaciones importantes.

La búsqueda de aplicaciones en otros sectores puede resultar muy fructífera. Sin embargo, no es conveniente adoptar esta conducta a ciegas. Thomas Durand¹¹ indica que: "Probablemente es más difícil para la empresa cambiar de mercado que de tecnología. Parece preferible tratar de adquirir nuevas capacidades tecnológicas al servicio de mercados conocidos que intentar captar hipotéticos nuevos clientes que se interesen por las de nuestras habilidades. Y es suicida cambiar a la vez de mercado y de tecnología".

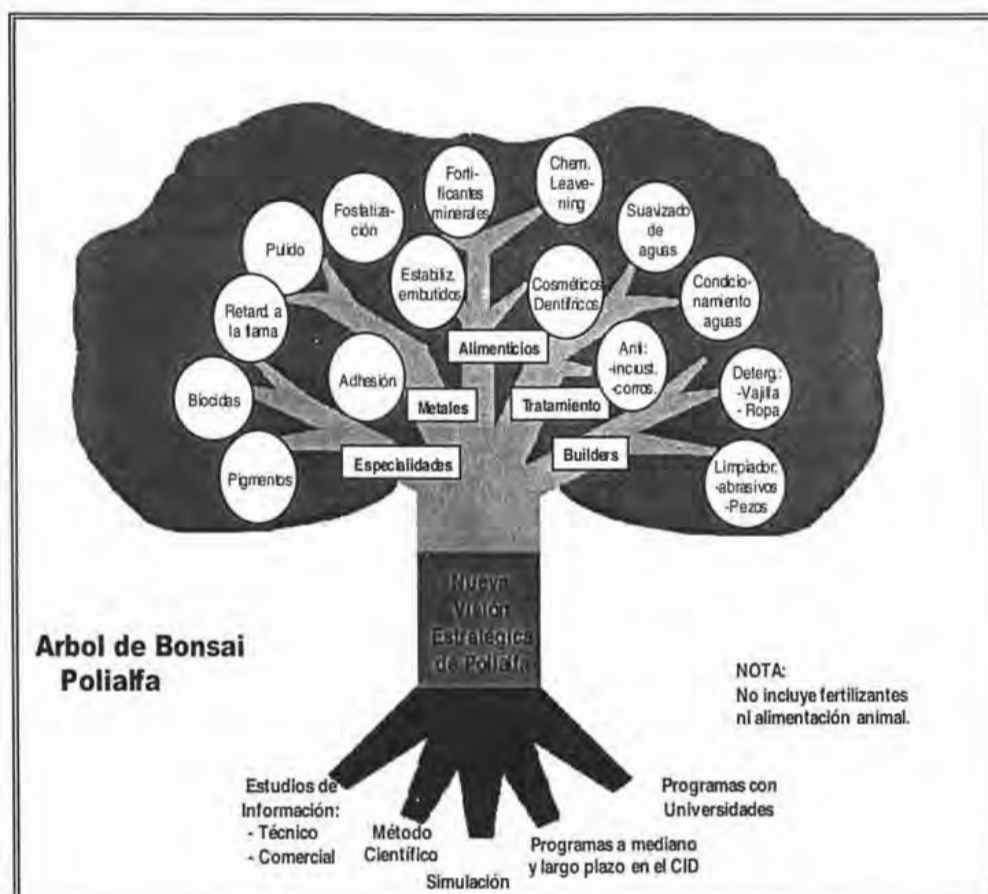


FIGURA 19. ARBOL TECNOLÓGICO POLIALFA 2003. Porter, Michael E., 2002

¹⁰ Escorsa Castelles P., 2001

Las capacidades esenciales (*core competences*)

Durante la década de los ochenta la concepción de la empresa en torno de unidades estratégicas empresariales se ha visto sobrepasada por el concepto de competencias o capacidades esenciales. Aunque muchas empresas no han entrado nunca en contacto con estos conceptos, los buenos resultados que determinadas empresas -sobre todo japonesas- están obteniendo frente a la competencia occidental confirman que esta nueva visión de la estrategia de la empresa funciona. Hasta hace poco, las empresas funcionaban gracias a las unidades estratégicas de negocio, sin tener demasiado en cuenta cuáles eran las verdaderas capacidades y habilidades esenciales y cuáles eran sus productos esenciales.

Una competencia o capacidad esencial es aquella que resulta del aprendizaje colectivo de la organización, especialmente de la capacidad de coordinar las diversas técnicas de producción e integrar corrientes tecnológicas.

Para conseguir este cambio habría que identificar en primer lugar las capacidades esenciales que satisfagan tres requisitos: proporcionar acceso potencial a una gran variedad de mercados, hacer una aportación a las ventajas del producto para el cliente y ser difíciles de imitar por los competidores. A continuación se trataría de rediseñar la estrategia de la empresa vigilando tanto la política de alianzas como la de desarrollo interno. En este sentido, la dirección debe preguntarse por cuánto tiempo podrá preservar su competitividad si no domina la capacidad esencial y hasta qué punto es importante esta capacidad esencial para poder aportar las ventajas que interesan al cliente.

Para Prahalad y Hamel (1991), la concepción convencional de la empresa como una agrupación de empresas más pequeñas o unidades estratégicas es distinta de la concepción de la empresa como un conglomerado de aptitudes sobre las que se apoya la estrategia global.

A corto plazo puede ser que la competitividad se derive de los precios y prestaciones actuales, pero a más largo plazo todas las empresas convergen hacia costos de producto semejantes y procesos y calidades homogéneas.

Es decir, la competitividad se basa en saber crear unos productos, de menor costo y más rápidamente que los competidores. Por esto la estrategia de la alta dirección debe consolidar las aptitudes y las tecnologías para generar las habilidades que faculten a las distintas unidades empresariales a adaptarse rápidamente a las nuevas oportunidades generadas por los cambios.

Los productos esenciales son los componentes o subconjuntos que realmente contribuyen a dar valor a los productos finales. La figura 20 muestra la situación de estos productos esenciales en un lugar intermedio entre los productos finales y las capacidades esenciales. El hecho de pensar desde el punto de vista de productos finales obliga a distinguir entre la cuota de mercado que se consigue en los mercados de los productos finales y la cuota en determinado producto esencial.

Este enfoque innovador permite que, a partir de las tecnologías esenciales, se vaya creando un producto esencial que finalmente permita saltar a un producto de marca, pero poniendo mucho énfasis en que lo importante es el producto esencial derivado de la capacidad esencial. Cuando sólo se actúa como proveedor de componentes, se capta una retroinformación de cómo se pueden mejorar y ampliar las tendencias esenciales e, incluso, el mercado es menos cambiante que el mercado final.

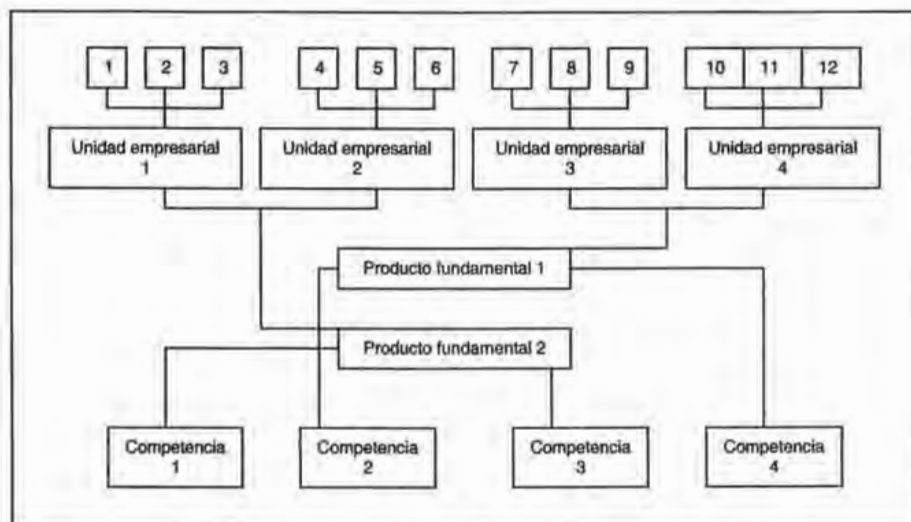


FIGURA 20. LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS: LAS RAÍCES DE LA COMPETITIVIDAD *Pralahad y Hamel, 1991*

Muchas empresas asiáticas que ahora son grandes líderes internacionales empezaron siendo empresas de componentes que han acabado fabricando productos superiores y han podido conseguir una cuota de mercado elevada ya que han dispuesto de una capacidad esencial. En este enfoque, la estrategia empresarial, pues, se mueve a tres niveles: las capacidades esenciales, los productos esenciales y los productos finales. Tener claro estos niveles permitirá afinar cuál será la mejor actuación con una perspectiva de largo plazo. Si una empresa gana el liderazgo en capacidades esenciales en algunas tecnologías, acabará adelantando a los rivales en los nuevos negocios.

Las carteras de tecnologías

La importancia de una visión en términos de tecnologías y capacidades y su impacto a largo plazo es también destacada por la empresa consultora Arthur D. Little (ADL), pionera en cuestiones de estrategia tecnológica.

La cartera incluye las tecnologías en que la empresa piensa invertir durante el ejercicio. Se pretende que la cartera refleje un equilibrio óptimo entre riesgo y beneficio, entre estabilidad y crecimiento. Esta cartera puede visualizarse de diversas formas, las cuales dan una visión de conjunto que permite una toma de decisiones acertada.

La figura 21, muestra la cartera de proyectos tecnológicos que se tenían contemplados en *Polialfa* para el periodo 2000-2005. Meses después se optó por abandonar tres de los seis proyectos originales como se explicará más adelante.

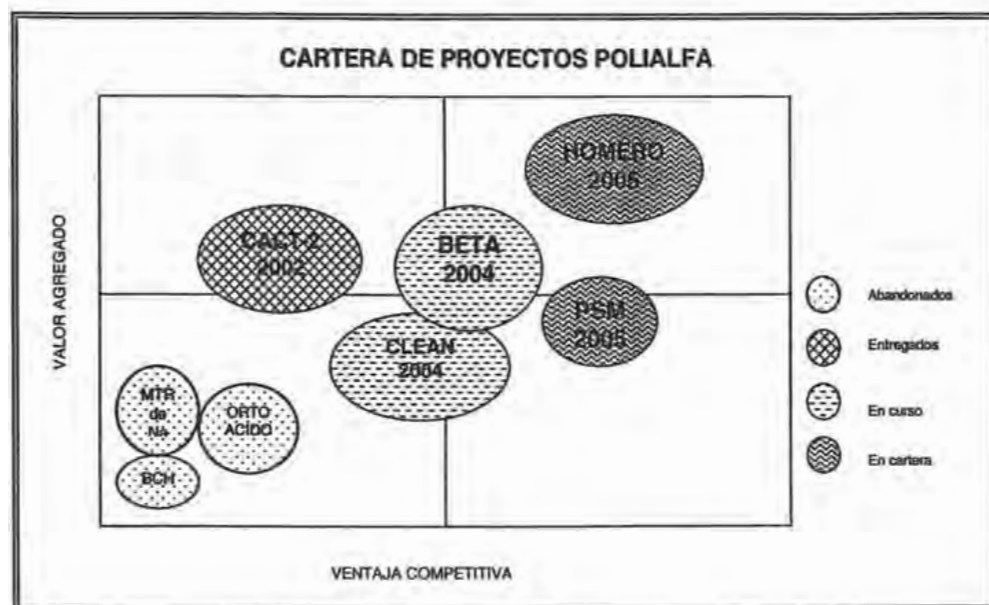


FIGURA 21. CARTERA DE PROYECTOS

Polialfa en el 2000 quería invertir en seis proyectos, situados en distintas etapas de madurez, desde la embrionaria hasta el declive (fig. 22). Pero un análisis de la cartera realizado 1 año más tarde mostró que en las áreas de poca actividad (6,4 y 5) no se llegaría a una posición tecnológica fuerte frente a los competidores. En consecuencia, la empresa reestructuró su cartera, tal como indica la figura 23 abandonando tres de sus seis actividades originales y apostando decididamente por otros dos proyectos Claris y MSP para conseguir una posición fuerte.

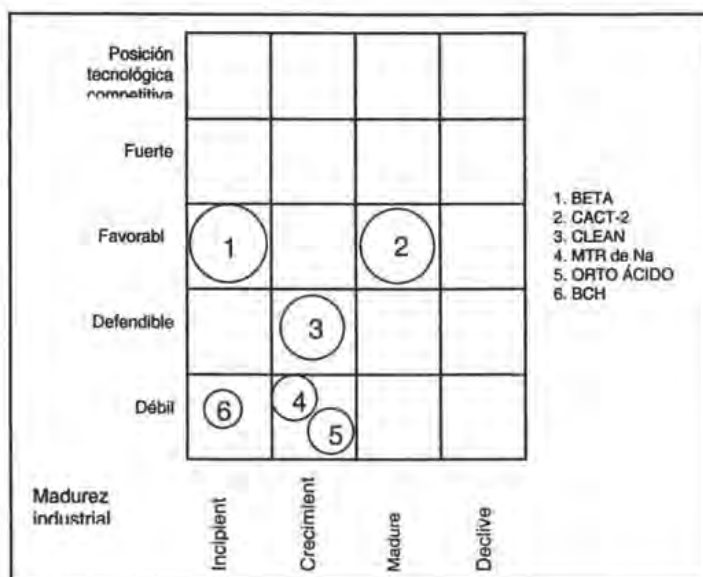


FIGURA 22. POSICIÓN TECNOLÓGICA COMPETITIVA Y MADUREZ DE LAS ACTIVIDADES DE POLIALFA 2000.

La figura 23 muestra las actividades de Polialfa durante el año 2001; las áreas de los círculos son proporcionales a los presupuestos anuales previstos para cada tecnología y los ejes de la matriz son la madurez industrial que indica la etapa del ciclo de vida en que se encuentra el sector, y la posición tecnológica competitiva (ya comentada en apartados anteriores pero dividida ahora en dominante, fuerte, favorable, defendible y débil, en vez de fuerte, mediana y débil).

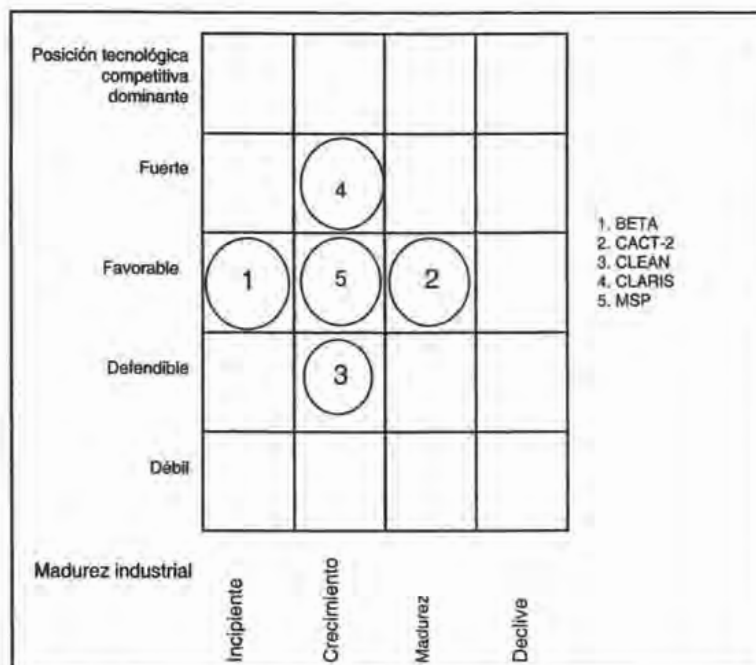


FIGURA 23. POSICIÓN TECNOLÓGICA COMPETITIVA Y MADUREZ DE LAS ACTIVIDADES DE POLIALFA 2003.

B. Estructura Organizacional Técnica

La delegación por confianza

Cuando los proyectos tienen un alto grado de innovación, como sucede a menudo en sectores de alta tecnología -como los relacionados con la defensa, la industria aeroespacial o la informática-, se presentan problemas comunes tales como (Ríverola y Muñoz Seca, 1990)¹²:

- Inestabilidad de los proyectos, con cambios frecuentes en las estimaciones de duración y costos.
- Dificultad en detectar las áreas críticas con antelación. Gran cantidad de puntos críticos variables.
- Dificultad en la estimación de costos del proyecto y de los recursos necesarios.
- Los retrasos no se resuelven "añadiendo nuevos recursos al proyecto".
- A menudo la dirección cree que el proyecto no avanza con suficiente rapidez.
- Reuniones frecuentes de revisión. Ansiedad de la dirección.
- Dificultades en la descripción con antelación de las actividades que se han de desarrollar.

En resumen, la marcha del proyecto se enfrenta a un entorno inestable a pesar de los esfuerzos que se hacen para estabilizarlo. Muchos de estos proyectos no tienen una

¹² Porter, Michael E., 2002

definición completamente especificada hasta las últimas etapas de su desarrollo. Existen muchos puntos oscuros o, dicho de otra forma, gran "falta de conocimiento" sobre muchos aspectos. Se trabaja a ciegas. Riverola y Muñoz Seca (1990) califican estas situaciones cómo de Incertidumbre Estructural en la Definición Operativa (IEDO).

La existencia de esta incertidumbre tiene las siguientes explicaciones:

- a) La alta dirección siente que las decisiones críticas escapan a su control. Es consciente de su falta de conocimientos en determinadas áreas tecnológicas.
- b) En algunos proyectos no se sabrá qué hacer hasta poco tiempo antes de llevarlos a cabo. Lógicamente, la IEDO va desapareciendo a medida que recoge información durante el desarrollo del proyecto. Se aprende a medida que se avanza.
- c) Es intrínsecamente difícil -prácticamente imposible- elaborar un plan completo del proyecto. Un plan resulta válido sólo "por unos pocos días".
- d) Como consecuencia, los costos son muy difíciles de estimar al comienzo del proyecto.

En estos casos, la mejor solución es la delegación por confianza. La dirección da autoridad y plena confianza al jefe del proyecto y a su equipo. Esta postura se resume en la frase: "Confío en usted, porque tanto usted como yo estamos comprometidos en esta idea, porque sabe la importancia que este asunto, y usted mismo, tienen para la empresa, y ya que sé que está perfectamente motivado para triunfar, tiene completa autoridad en este proyecto". La confianza y la comunicación son factores básicos.

La delegación por confianza asume, por tanto, que el factor humano es el factor diferencial en el mundo de los negocios. En compañías con IEDO, es la única respuesta. No se puede contar con las herramientas de control y la confianza se convierte en el único factor que se puede utilizar. La delegación por confianza necesita también la aceptación de una cierta pérdida de poder de la dirección.

C. Plan Tecnológico Maestro

La estrategia tecnológica se concreta en un plan de desarrollo tecnológico que incluye los distintos programas de acción (programas internos de I+D, compra de tecnologías externas, alianzas,...). Este plan se ha de integrar en el plan estratégico global de la empresa. El plan debe explicitar las opciones de la empresa. Es evidente que la elección de unas prioridades determinadas comporta la renuncia a otras. Las empresas con éxito identifican las oportunidades, concentran los recursos en unas áreas determinadas y llegan con rapidez a la fase de comercialización. Un plan tecnológico debe exponer con claridad:

- La distribución del presupuesto destinado a la tecnología entre los diversos programas, clasificados por líneas de productos o de negocios.
- Las modalidades de acceso a las tecnologías (I+D interna, compra,...) con sus presupuestos correspondientes.
- La elección de la posición competitiva en las distintas tecnologías (líder, seguidor,...).

- El grado de intensidad en el esfuerzo tecnológico, que puede variar desde una investigación exploratoria hasta a la plena aplicación industrial.
- El nivel de dificultades y de riesgo, que puede variar desde la aplicación o mejora de tecnologías ya existentes hasta el desarrollo de tecnologías completamente nuevas.

Programas	Costo	Calidad/Seguridad de funcionamiento	Prestaciones del producto	Otras características	Nuevos productos	Total
A						
B						
C						
D						

Distribución del esfuerzo tecnológico (unidades monetarias) Entre los diferentes programas y los diferentes objetivos.

FIGURA 24. EL PLAN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Escorsa Castelles P., 2001

La figura 24 elaborada por Steele (1989)¹³, muestra una de las muchas formas posibles de presentar el plan de desarrollo tecnológico.

Los tipos de estrategia tecnológica. Algunas clasificaciones (Anexo 5)

Al hablar de la matriz ADL (Arthur D. Little) y las estrategias, en este mismo capítulo, ya se ha introducido una clasificación de estrategias (líder, seguidor, nicho tecnológico,...) En la literatura que analiza las estrategias se pueden encontrar otras clasificaciones y enfoques. A continuación se detallan algunos de ellos.

Freeman

Christopher Freeman (1974)¹⁴, de la Universidad de Sussex, clasificó las posibles estrategias tecnológicas en los seis tipos siguientes:

- Ofensiva*: pretende conseguir ser el líder técnico, colocándose a la cabeza de los competidores en la introducción de nuevos productos.
- Defensiva*: no quiere asumir el gran riesgo de ser el primero en innovar pero tampoco se quiere quedar atrás. Espera sacar ventaja de los errores de los otros y

^{13, 14} Giral, J. y González, S., 1980

mejorar sus diseños.

- c) *Imitativa*: se contenta con ir detrás de los líderes en las tecnologías establecidas ya hace tiempo. Suele adquirir licencias y *know-how*.
- d) *Dependiente*: comporta la aceptación de un papel satélite o subordinado. Los nuevos productos responden a iniciativas y especificaciones externas, por ejemplo, de la empresa matriz.
- e) *Tradicional*: el mercado no suele pedir cambios en los productos. La empresa se limita a la adopción de las innovaciones de proceso generadas desde fuera de la empresa.
- f) *Oportunista*: identifica una nueva oportunidad o un diseño complejo que le permite prosperar en algún nicho.

Urban y Hauser

Existen otras clasificaciones, como por ejemplo las de Urban y Hauser (Saren, 1990)¹⁵ que distinguen, como hacen otros autores, entre estrategias reactivas y preactivas.

Estrategias reactivas: responden a las demandas del mercado y a las actividades de los proveedores.

- a) *Sensible a los clientes*. La empresa reacciona a las peticiones de los clientes con innovaciones.
- b) *Imitativa*. La empresa reacciona ante los nuevos productos copiándolos.
- c) *Segunda pero mejor (second-but-better)*. La empresa desarrolla, mejora e incrementa las innovaciones de los competidores.
- d) *Defensiva*. Reacciona ante los cambios de los competidores modificando su producto, más que innovando con un nuevo producto.

Estrategias preactivas: prevén y se anticipan al mercado y a los cambios tecnológicos.

- a) *Basada en la I+D (R&D based)*. Las innovaciones están basadas en la Investigación y el Desarrollo.
- b) *Emprendedora*. La actividad innovadora tiene alto riesgo y es oportunista, aunque no necesariamente en investigación y nuevas tecnologías.
- c) *Adquisitiva*. Las innovaciones son llevadas a término mediante la compra de los nuevos productos y compañías.
- d) *Basada en el marketing (marketing based)*. El departamento de Marketing tiene la iniciativa de anticipar un producto innovador.

¹⁴ Escorsa Castelles P., 2001

A continuación se presenta una herramienta utilizada en la planeación y desarrollo tecnológico conocida como Árbol Normativo, en el cual se describen en la parte inferior de izquierda a derecha las líneas de investigación contempladas para su estudio, las que van de las más sencillas a las más complejas. Es decir, si al realizar la experimentación la primera línea de investigación es exitosa, probablemente ya no sea necesario realizar las otras, principalmente debido a la falta de tiempo o recursos económicos.

La forma de leerlo es de abajo hacia arriba para las siguientes etapas.

Normalmente la parte de abajo es experimental, el siguiente nivel corresponde a pruebas a nivel piloto y el último nivel son pruebas a nivel industrial.

Para ilustrar dicha explicación se presenta el siguiente ejemplo:

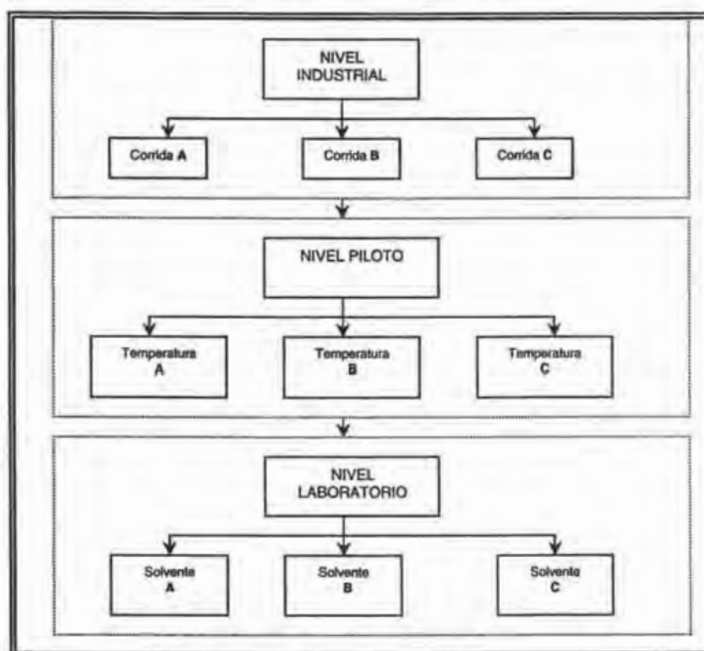


FIG. 25. EJEMPLO SOBRE ÁRBOLES NORMATIVOS

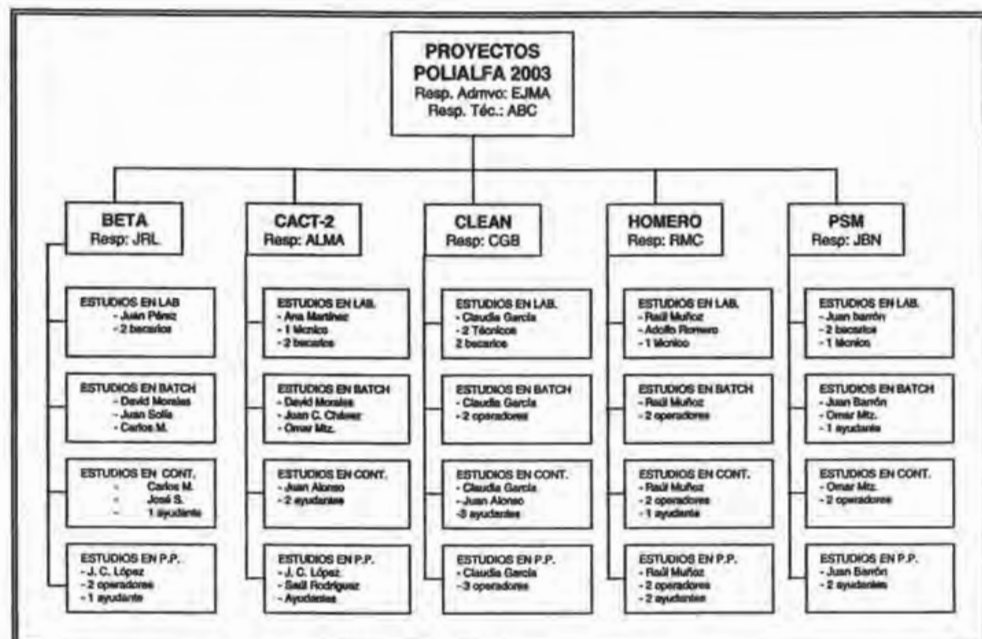
Ejemplo aplicado a *Polialfa*:

FIGURA 26. ARBOL NORMATIVO POLIALFA 2003.

3. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

A. Control durante la ejecución y seguimiento de los proyectos.

En esta etapa se verificará el grado de avance hacia los objetivos establecidos en la fase de planeación y con ello la efectividad de la estrategia seguida. Las recomendaciones generales a seguir en esta fase son las siguientes.

- El responsable técnico de la elaboración del plan tecnológico deberá convocar reuniones de revisiones periódicas que permitan establecer el grado de avance de los diferentes programas de trabajo y proyectos en curso, que aseguren el cumplimiento de los lineamientos establecidos con los responsables primarios.
- Se deberá seguir la evolución del proceso mediante el monitoreo continuo en todas las áreas (v. g. tecnológico, comercial) de los medidores fijados y de cambios en el entorno que puedan modificar la estrategia.
- Se deberá asegurar el correcto seguimiento e implantación del plan de acción.
- La documentación deberá realizarse de forma continua, así como la difusión de los avances e identificación de cuellos de botella.

Para el buen éxito de un proyecto se requiere una planificación temporal de las necesidades y un control de los objetivos que deben alcanzarse en cada momento. Los proyectos suelen descomponerse en fases, al final de cada una de las cuales debe alcanzarse un determinado *hito técnico*. Como no todos los proyectos son iguales, se describen dos metodologías diferentes, una para casos en que son ya conocidos los pasos a seguir y se pueden valorar de una forma u otra los tiempos o las probabilidades temporales de que se realicen las actividades en un determinado período de tiempo establecido, y otra, denominada delegación por confianza, que sirve para casos con mucha incertidumbre.

Los conocidos gráficos de Gantt son una herramienta habitual para controlar un proyecto. Se hace una lista secuencial de las actividades que intervienen y se representa su duración para poder analizar el tiempo y los recursos que habrá que utilizar. Un gráfico de barras o de Gantt no da información sobre la limitación de recursos y su grado de disponibilidad en los momentos oportunos; por tanto, es necesario ampliar el Gantt utilizando dos gráficos, uno de recursos y uno de actividades (figura 27). Del gráfico de actividades responderá el jefe de proyectos, mientras que del gráfico de recursos se ocupará el director funcional. Los diagramas no siempre se mantendrán estáticos, ya que se deben poder adecuar en cada momento a los intereses de la empresa. Puede ser que se lleven a cabo más proyectos y que se deban redistribuir esfuerzos: humanos, materiales, de capital,... Y por esto normalmente hace falta la ayuda de herramientas informáticas para poder tratar esta gran cantidad de información (actualmente se dispone de buenos programas informáticos de gestión de proyectos, como el *CA-Superproject*, el *Microsoft Project*, etc.)

PROYECTO 1

	Meses					
Actividad	1	2	3	4	5	6
A	γ					
B			Z			
C					W	
D						γ
E						Z

PROYECTO 2

Meses	1	2	3	4	5	6
A	W					
B			Y			
C						
D			X		X	
E						W

GANTT DE RECURSOS

Meses	1	2	3	4	5	6
W	2-A			1-C		2-E
X	1-A		2-C		2-D	1-D
Y			2-B			
Z			1-B			1-E

Fuente: Pereña, 1991

FIGURA 27. GRÁFICOS DE GANTT DE ACTIVIDADES Y RECURSOS

La información que nos ofrece el gráfico de Gantt queda ampliada en un gráfico llamado PERT. En él se introduce la probabilidad de que sucedan satisfactoriamente las actividades y sus costos. El PERT consta de nudos donde figuran las actividades y de ramas que representan las relaciones entre actividades.

Introduciendo tiempos, probabilidades y costos en los caminos situados entre los trabajos que hay que hacer, se puede determinar el denominado *camino crítico*. Su reducción permitirá acortar el tiempo total del proyecto y abaratar los costos globales. No es nuestro propósito exponer aquí, con detalle, esta técnica.

Al hacer el seguimiento de los proyectos es interesante ver los cambios en el desarrollo y en los costos que se van generando y saber detectar el momento en que se debe cancelar una actividad, una asignación de recursos o una línea de investigación. Los gráficos siguientes muestran algunos ejemplos (figura 28): (1) en el eje de ordenadas, un parámetro técnico genérico susceptible de evaluación y en el eje de abscisas, el tiempo; (2) el mismo parámetro técnico anterior, u otro, en el eje de ordenadas, y el costo en eje horizontal, y (3) el costo acumulado a medida que pasa el tiempo.

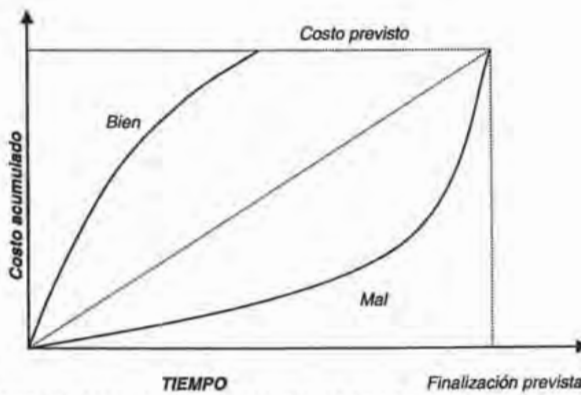
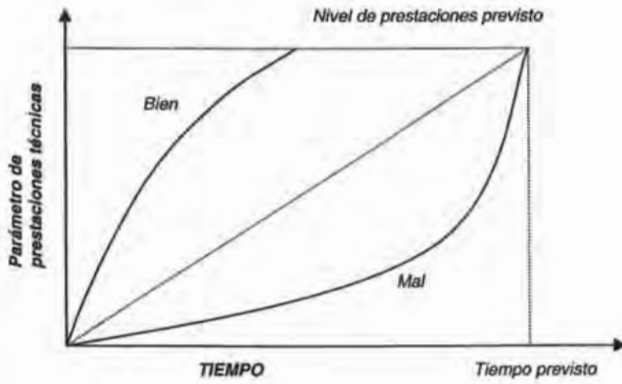


FIGURA 28. CONTROL DE LOS PROYECTOS DE I+D. Giral, J. y González, S., 1980

Al hacer el seguimiento del proyecto se puede ver en los gráficos si se ha realizado suficiente trabajo en la fecha prevista, si hay que forzar el ritmo para alcanzar los hitos previstos, si hay que cancelar el desarrollo porque el problema está resuelto o porque se ha llegado a un nivel aceptable o si el presupuesto se está gastando sin desviaciones graves.

B. Asimilación de la tecnológica

Transferencia de Tecnología

El objetivo de transferir una tecnología es elevar el nivel tecnológico de la entidad receptora.

Para la entidad oferente, el objetivo es la adquisición de capital, en alguna de sus formas. En los dos casos, el conocimiento es el único fluido de verdadero valor. El proceso se inicia con la detección de una necesidad tecnológica, dicho proceso requiere de un diagnóstico tecnológico en la entidad receptora, sin embargo, se ponen en juego todas las capacidades de la entidad receptora. El proceso final se dará cuando se detecte una asimilación, al menos incipiente, en la entidad receptora, es decir, cuando se pueda identificar un proceso de aprendizaje.

Capacitación Tecnológica

- Habilidades básicas
- Habilidades técnicas
- Habilidades tecnológicas
- Capacidad tecnológica
- Capacidad científica
- Capacidad de innovación

Aprendizaje endógeno Incremental

Durante esta etapa el cambio técnico es visto como un proceso incremental, que no considera las discontinuidades en el aprendizaje, además se realizan las adaptaciones y mejoras adquiridas llevándose a cabo mediante la relación entre la experiencia de la ingeniería de producción y la ejecución de proyectos.

Habilidades Básicas

Son aquellas que permiten la interpretación de los signos y señales de una operación, incluyen principalmente:

- Lectura
- Escritura
- Aritmética

Adicionalmente ayudan a la autoestima y la motivación.

Idioma técnico

Se requiere de una cierta cantidad de habilidades básicas así como de habilidad para dar solución a los problemas básicos. Se deben conocer las herramientas fundamentales para realizar tareas. Se debe tener la capacidad para comprender como puede ser usada la tecnología y además de una buena comprensión del lenguaje del negocio, y familiaridad con las fuerzas del sector industrial.

Habilidades Técnicas:

- Identificación
- Inferencias
- Reducción de los datos

Habilidades de Síntesis:

- Resolución de Problemas
- Formalización de información

Especialistas técnicos

Son las personas que entienden el por qué, se actualizan en torno a las innovaciones de su trabajo. Estas personas tienen una herramienta: *la tecnología*, y la experiencia para emplearla, el proceso seguido ha sido "*aprender a aprender*".

Imperativos de las organizaciones

- Los empleados deben participar continuamente en la construcción del futuro de la empresa.
- La organización debe tener la capacidad de aprender de su propia experiencia.
- El proceso de aprendizaje debe conducir a un mejor conocimiento y una mayor comprensión de la tecnología.
- Una organización mejora continuamente refinando su capacidad de innovación.

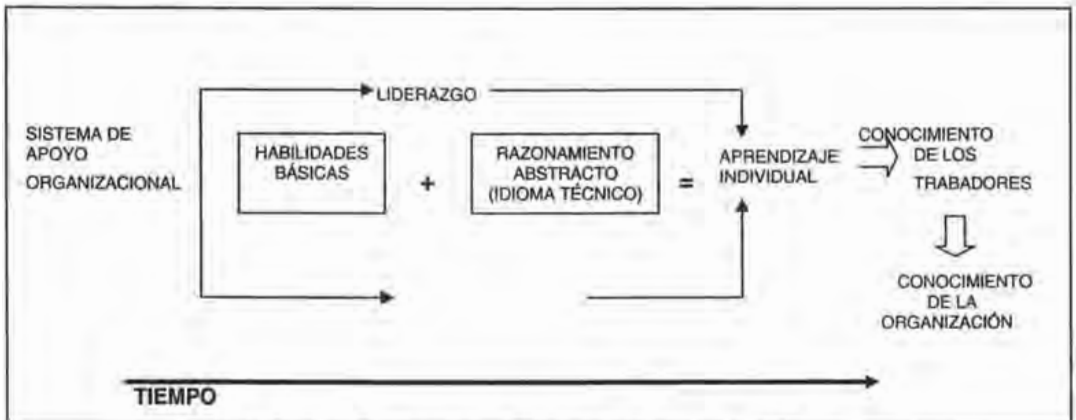


FIGURA 29. CAPACIDAD DE APRENDIZAJE DE LA EMPRESA. *Castalles Escorsa P., 2001*

Evaluación de la asimilación tecnológica

La asimilación tecnológica es visible en el incremento a la productividad, cuando:

- Aumenta la producción
- Aumentan las ventas
- Aumentan las líneas del negocio
- Se incrementa la curva de aprendizaje
- Mejora la posición tecnológica
- Se supera a alguno o algunos competidores

Etapas claves en la asimilación Tecnológica:

- Detección de la necesidad
- Selección de la tecnología

- Proceso de asimilación
- Evaluación del desempeño:
 - Implementación
 - Construcción
 - Pruebas y arranque
- Resolución de conflictos
- Mejoramiento de la tecnología

Características de las empresas líderes en tecnología:

- Habilidad intrínseca para diferenciar el producto (física y funcionalmente)
- Práctica en segmentar las necesidades del comprador
- Sensibilidad a la escala y el aprendizaje
- Disponibilidad de eslabones tecnológicos entre actividades de la cadena de valor
- Lógica de sustitución
- Conocimiento de los límites tecnológicos
- Disponibilidad de fuentes de tecnología ("outsourcing")

Tipos de Innovación:

- Innovaciones incrementales
- Innovaciones radicales
- Cambios al sistema tecnológico

Innovaciones Incrementales:

- Mejoran la gama de productos existentes
- Ocurren en discontinuo
- Son especialmente relevantes después de una innovación radical
- Se asocian con ampliación de plantas y equipos, y las mejoras a la calidad
- Frecuentemente conducen a patentes

Innovaciones radicales:

- Son eventos discontinuos
- Provocan una ruptura estructural
- Generalmente son resultado de una investigación deliberada
- Su impacto económico es relativamente pequeño

Cambios en el sistema tecnológico:

- Modificaciones de gran alcance para una industria
- Son el resultado de una combinación de innovaciones radicales e incrementales que afectan a todo un sector industrial
- Implican innovaciones organizacionales

C. Evaluación del Desarrollo Tecnológico (Criterios para la evaluación)

Las estrategias empresarial y tecnológica se formulan pensando en un horizonte temporal de unos 3-4 años. Pero la empresa se mueve en un entorno muy dinámico y constantemente están surgiendo nuevas ideas que hay que evaluar y, tal vez, transformar rápidamente en proyectos concretos. Será condición imprescindible, pues, que estas ideas se inscriban en el marco de la estrategia de la empresa.

En la figura 30 Twiss integra estas nuevas ideas, capaces de dar lugar a nuevos proyectos, con las estrategias general y tecnológica de la empresa.

Además se puede entender de la siguiente forma: el negocio revisa su entorno empresarial (económico, tecnológico, social y político) y sus amenazas y oportunidades, y los compara contra los objetivos de beneficio y crecimiento de la empresa, y revisando también sus capitales realiza la estrategia y planeación a largo plazo. Una vez realizado esto se asignan recursos a investigación y desarrollo así como los objetivos tecnológicos de la empresa y de allí se realiza la estrategia de investigación y desarrollo, la cual también es retroalimentada por el entorno empresarial y la misión de la empresa. Una vez que se tiene la estrategia de investigación y desarrollo se asignan los recursos para cada uno de los proyectos en base a los recursos asignados a los existentes y de esta forma se definen los nuevos proyectos que se consideran a corto plazo y propuestas de nuevos proyectos y de toda esta información se asignan los recursos.

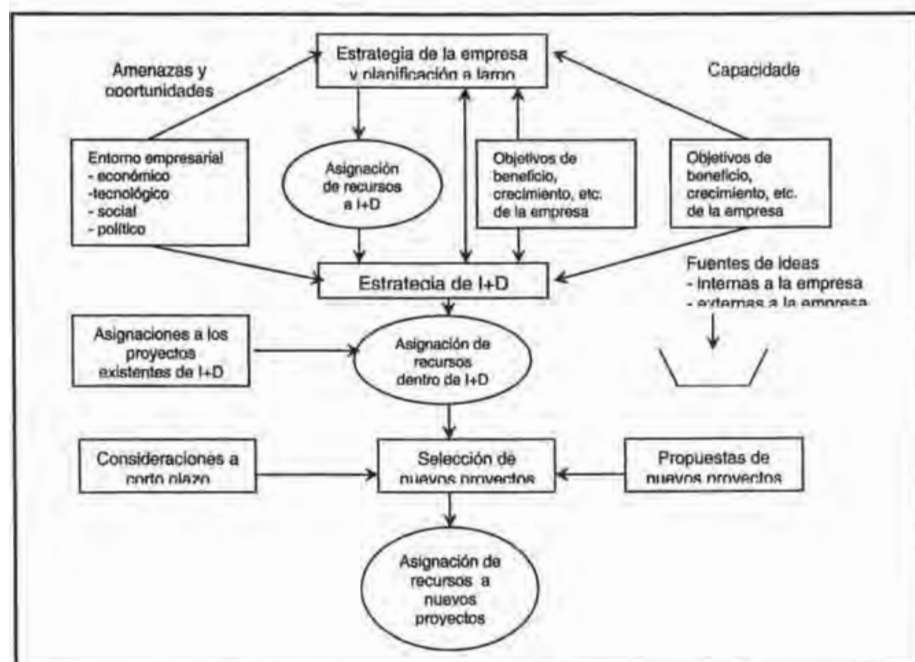


FIGURA 30. EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES EN LA I + D. Twiss, 1974

Una manera de clasificar los métodos de selección es hacerlo en función de su grado de incertidumbre (ver la tabla 7). Cuando hay poca incertidumbre, es decir, cuando los parámetros se pueden cuantificar (costos, plazos, ventas,...) será posible utilizar los métodos de análisis de inversiones (*Payback*, VAN, TIR...). En cambio, cuando la incertidumbre es mayor y la cuantificación tanto de los *inputs* como de los resultados de la I+D es difícil; deben utilizarse entonces métodos más cualitativos.

De hecho, existen muchos métodos de selección de proyectos. Danila (1983)¹⁶ ha relacionado más de cincuenta, algunos sumamente complejos (MARSAN-ELECTRE, ELECTRE-ORESTE, ALADIN, EIRMA, programación lineal, programación dinámica,...). Pero la mayoría de estos métodos no son muy utilizados por las empresas, ni tan siquiera por las grandes (Martínez, 1987b, 1988a y 1988b; Valls y Ribas, 1990).

Por este motivo no serán presentados aquí. Las razones de esta escasa utilización son:

- Presuponen la disponibilidad completa de información futura sobre el proyecto en el momento de la evaluación.
- Muchos de estos métodos son costosos de utilizar en términos de tiempo y dinero.
- No permiten aprovechar la experiencia de los directores y los responsables de la I+D, así como tampoco la adopción de decisiones intuitivas por éstos.
- Inadecuado tratamiento del riesgo y de la incertidumbre de los proyectos de investigación.

TABLA 7. GRADU DE INCERTIDUMBRE ASOCIADO A DIFERENTES TIPOS DE I+D

1 auténtica incertidumbre	investigación fundamental
2 grado de incertidumbre muy elevado	innovaciones radicales de productos
3 alto grado de incertidumbre	innovaciones radicales de proceso empresa externa grandes innovaciones de producto innovaciones radicales de proceso en el mismo establecimiento
4 incertidumbre moderada	nuevas "generaciones" de productos ya conocidos
5 poca incertidumbre	innovación patentada imitación de innovaciones de producto modificación de productos y procesos rápida adopción de procesos conocidos
6 muy poca incertidumbre	nuevo modelo diferencia en el producto innovación de productos conocidos adopción tardía de innovaciones de proceso ya conocidas por la empresa perfeccionamientos técnicos secundarios

Se presentan a continuación los métodos más usados, que son también los más sencillos. Normalmente las empresas proceden a la selección de proyectos mediante un comité de selección, integrado por directivos y técnicos de diferentes departamentos, que se reúnen periódicamente.

¹⁶ Giral, J. y González, S., 1980

Poca incertidumbre: métodos económicos

Estos métodos son los más antiguos, los históricamente más utilizados, y en la actualidad tienen aún una gran vigencia en la mayoría de las empresas que hacen I+D. Son sencillos y necesitan un número reducido de datos, cosa que facilita su cálculo. De entre todas las ratios, son más útiles, lógicamente, aquéllas en que los datos sean más fiables; por este motivo, todos los índices o ratios donde figure el tipo de interés son de dudosa credibilidad, a pesar de que sean muy usados.

Una empresa decide acometer un proyecto si cree que le resultará rentable, por tanto, la ratio beneficio/inversión debe ser no sólo positiva sino superior a la que se podría obtener depositando el dinero en un banco.

El procedimiento basado en el período de recuperación -denominado también *payback*, *paycash*, *payout* o *payoff*- es el tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial. Está determinado por la expresión:

$$\text{Tiempo de recuperación} = \text{Inversión inicial} / \text{Cashflow anual}$$

Donde el *cashflow* (flujo de caja o beneficio autogenerado) es igual a la suma de los beneficio más las amortizaciones.

El período de recuperación señala el tiempo necesario para que el proyecto genere los flujos de caja necesarios para compensar el capital invertido. Interesa, evidentemente, que este período de recuperación sea el menor posible. Si el circulante acumulado al final de la vida del proyecto no basta para reponer el equipo y empezar un nuevo ciclo, el empresario se habrá descapitalizado (Palau y Tornabell, 1983).

El VAN (*valor actual neto* de los flujos de un proyecto), llamado también valor capital, representa el valor monetario que resulta de restar la inversión inicial a la suma de los flujos de caja o *cashflow*, valorados en dinero actual, que se obtendrán en el futuro. En la fórmula se actualizan, es decir, se "trasladan" al momento inicial los *cashflow* que se generarán en el futuro, con el fin de compararlos con el costo del proyecto. Interesan, lógicamente, los proyectos con VAN más elevados.

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{1+K} + \frac{Q_2}{(1+K_1)^2} + \frac{Q_3}{(1+K_2)^3} + \dots + \frac{Q_n}{(1+K_n)^n}$$

donde A es la inversión o costo del proyecto, Q el *cash flow* generado en el año n y K la tasa de actualización o de interés aplicada.

Existe un problema práctico importante: ¿qué tasa de actualización hay que aplicar? En principio, k es el interés que rige en el mercado financiero, pero la determinación de la k correcta es más difícil de lo que parece a primera vista, ya que puede verse afectada por la inflación y por la reinversión de los *cash flow* que van siendo generados.

Esta dificultad se resuelve, en cierto modo, aplicando el TIR (*tasa interna de rentabilidad*), llamada también tasa de retorno o tipo de rendimiento interno, que representa el interés que iguala la suma de los flujos de caja a la inversión. Dicho de otro modo, se ha de calcular la k cuando el VAN sea cero. La k es ahora la incógnita del problema. El TIR resulta de utilidad no sólo para comparar diferentes proyectos sino también para decidir

sobre un único proyecto aislado. Sólo interesa realizar un proyecto cuando la tasa interna de rentabilidad supere a la tasa de interés del mercado financiero. Por consiguiente, este procedimiento se reduce a comparar la tasa obtenida con una tasa de costo de recursos.

Incertidumbre más elevada: las listas de criterios

Una técnica sencilla para la evaluación formal de proyectos de I+D es la confección de una *lista de control (checklist)*. Deben figurar en ella todos los criterios que la empresa considere importantes para evaluar sus proyectos. Los componentes del comité de selección deben puntuar, conjuntamente o por separado, cada criterio de cada uno de los proyectos. La tabla 8 muestra una lista de control estándar.

Las principales ventajas de este método son:

- Obliga a los responsables a hacer un análisis a fondo de cada proyecto es de uso fácil
- Recuerda permanentemente a los evaluadores los criterios que la empresa juzga más importantes
- Permite el consenso entre los miembros del equipo evaluador, ya que las decisiones se toman conjuntamente
- Ofrece una buena forma de resumir y presentar la información disponible.

TABLA 8. LISTA DE CRITERIOS DE VALORACIÓN DE PROYECTOS DE I+D

Objetivos, estrategias, políticas y valores de la empresa	¿Resulta compatible con la estrategia actual y el plan a largo plazo de la empresa?
Criterios de I+D	¿Es congruente con la "imagen" de la empresa?
	¿Es congruente con la actitud de la empresa frente al riesgo?
Criterios de marketing	¿Es congruente con la actitud de la empresa frente a la innovación?
	¿Satisface una necesidad del mercado claramente determinada?
	Estimación de la vida del producto
	Probabilidad de éxito comercial
	Efecto sobre productos actuales
	Fijación del precio y aceptación por parte del cliente
	Compatibilidad con los canales de distribución existentes
	Estimación de los costos de lanzamiento
	¿Es congruente con la estrategia de I+D de la empresa?
	¿Sus posibilidades justifican un cambio en la estrategia de I+D?
Costo de fabricación	Probabilidad de éxito técnico
	Tiempo y costo de desarrollo
	Situación en cuanto a patentes
	Disponibilidad de recursos de I+D
Criterios financieros	Repercusión sobre otros proyectos
	Costo de investigación y desarrollo
	Disponibilidad de fondos relacionada con la planificación temporal
	Repercusión sobre otros proyectos que exigen financiación
	Momento en que se consigue el punto muerto y máximo cash flow negativo

Criterios de producción	Beneficios anuales posibles y su repartición en el tiempo Nuevos procesos requeridos Disponibilidad de personas de fabricación: nombre y cualificación Compatibilidad con la capacidad actual Costo de fabricación Necesidades de nuevo equipo
-------------------------	---

Las listas de criterios enumeran los principales factores que hay que tener en cuenta, pero cuando deben compararse dos o más proyectos pueden presentarse problemas ya que todos los criterios tienen, aparentemente, la misma importancia. El método *scoring* intenta solventar esta dificultad mediante la asignación de pesos o ponderaciones a los criterios.

En este caso se debe multiplicar cada puntuación por su factor de ponderación. La suma de las valoraciones ponderadas de cada criterio permitirá llegar a la "nota final", que hará posible la comparación de diferentes proyectos. A veces el orden de los proyectos seleccionados no se podrá respetar al pie de la letra, ya que se debe tener en cuenta el equilibrio de la cartera de proyectos en cuanto a recursos, *timing*, nivel de riesgo,....

No es posible concluir este apartado sin hablar antes de dos aspectos que a menudo no se tienen en cuenta cuando se examinan los métodos de selección finales:

- a) En muchas compañías hay una persona de gran prestigio, a veces fundadora de la empresa, responsable de buena parte de sus éxitos. A menudo este líder conoce a fondo su sector y tiene, de forma intuitiva, ideas claras sobre hacia dónde hay que ir. Es evidente que su opinión debe tener y tiene un gran peso en las decisiones sobre nuevos proyectos.
- b) Como todo el mundo, puede equivocarse, pero, ¿no puede también equivocarse un comité de selección?
- c) Martínez (1992, 1995)¹⁷ ha destacado la importancia de los procesos informales, es decir, de aquellas acciones que realizan los participantes en el proceso innovador - directivos, personal técnico, investigadores...- al margen del procedimiento formal de evaluación y selección. Los autores de la idea intentan convencer a sus superiores de la importancia de dicha idea y de los beneficios que se obtendrán con su puesta en práctica. Muchas veces estos procesos acaban consiguiendo que una determinada idea se convierta en un proyecto o, como mínimo, que sea considerada por el comité de selección formal. Los procesos informales pueden, pues, enriquecer o incluso sustituir el mismo sistema formal.

¹⁷ Escorsa Castelles P., 2001

CAPÍTULO III

HALLAZGOS Y RESULTADOS

HALLAZGOS Y RESULTADOS

III

1. Mejora Continua del Sistema de Desarrollo Tecnológico

Al finalizar un Desarrollo Tecnológico debe realizarse una revisión de los diferentes parámetros empleados para medir el éxito o fracaso del Proyecto estos son principalmente:

- Cumplimiento de las especificaciones del producto a Desarrollar

Al inicio de un Desarrollo Tecnológico deberá dejarse planteados claramente cuáles son los Objetivos y Alcance del Desarrollo Tecnológico, definir las especificaciones del producto deseado, para que a lo largo del desarrollo primero a nivel Laboratorio, se vayan validando cada uno de los parámetros contra su especificación y de esta forma validar el producto a desarrollar; en caso de que no se tengan especificaciones claras, definir algunas acotar el Desarrollo ya que de otra forma se saldría de control y nos podría llevar a un alto costo de Desarrollo o a un alto Tiempo consumido.

- Cumplimiento en Tiempo de acuerdo a los requerimientos de la Alta Dirección

El tiempo es un factor clave en los Desarrollos a Nivel Industrial ya que si el Proyecto nos lleva más tiempo de lo Planeado se puede perder la oportunidad al producir el producto ó puede ser que las condiciones del mercado ó el entorno de la empresa cambien y ya no sea necesario Desarrollar el Producto perdiéndose una oportunidad de negocio, ó en otras situaciones como el caso de estudio de esta Tesis puede desaparecer la empresa.

- El Costo del Desarrollo Tecnológico

Primeramente, antes de iniciar el proyecto hay que realizar un presupuesto de gastos del Desarrollo Tecnológico en base a los Objetivos y Alcance definidos por la Alta Dirección, revisar si se cuenta con los recursos Humanos suficientes y en su caso si se puede tener el apoyo de alguna Universidad ó Centro de Desarrollo Tecnológico ya sea Nacional ó Internacional que tengan las Habilidades requeridas para el Proyecto. Revisar si se cuenta con las instalaciones y equipo para realizar pruebas a nivel laboratorio ó Planta Piloto.

Con base en lo anterior presentar un presupuesto de gastos para la aprobación del la Alta Dirección, y revisar si el proyecto puede ser acreedor a Estímulos Fiscales u obtener parte del Financiamiento vía Fondos Sectoriales ó algún mecanismo de financiamiento que aporte de el gobierno, para reducir el costo del Desarrollo Tecnológico.

- Costo final del producto por unidad de producción

Al ir realizando el Desarrollo Tecnológico es muy importante no perder de vista los costos de materias primas directas, accesorias y de servicios auxiliares, dado que en la medida en que se vaya vigilando el costo unitario de producción del producto podemos detectar inmediatamente si el costo por unidad a producir es

mucho más caro que el precio de mercado si el producto ya estuviera en él o, en caso de no tenerse, sirve para revisar que materiales ó servicios se pudieran optimizar a fin de mantener en control el costo del producto a desarrollar, para lo cuál es muy útil tener un formato de costo de todos los materiales y servicios auxiliares a emplear así como las cantidades y costo de cada una de ellas y de esta forma ir detectando optimizaciones a lo que se vaya desarrollando.

- Margen de utilidad del producto desarrollado

Este es uno de los medidores de Eficiencia de un Desarrollo Tecnológico ya que se refleja directamente en el Estado de Resultados del negocio como la Utilidad Neta obtenida; en este rubro intervienen diferentes factores algunos no asociados directamente al Desarrollo como pueden ser los gastos de venta, pero que se utiliza constantemente en la Industria.

- El % de incremento en las ventas por el desarrollo generado

Este indicador permite a la empresa medir el impacto de un nuevo desarrollo en sus ventas totales, y también la penetración de la empresa en otros mercados ya que el nuevo desarrollo puede en algunas ocasiones acceder a otros mercados o a otros clientes al ofrecer una gama más diversa de productos, si no tuviera el Producto Desarrollado tal vez no interesara a otras empresas.

- El ROI (Tasa interna de recuperación de la inversión)

Este método económico nos permite saber si la rentabilidad del Proyecto está arriba, abajo ó igual a lo que un banco podría dar de interés si el dinero que empleamos en el Desarrollo Tecnológico se invierte en el Banco ó Institución de crédito; es muy empleado en la Industria para definir si se aprueba ó no un Desarrollo Tecnológico.

El método de la tasa interna de rendimiento (TIR) es el método de tasa de rendimiento más ampliamente usado para realizar análisis económicos en ingeniería. Algunas veces se denomina con diferentes nombres, como *método del inversionista*, *método de flujo de efectivo de descuento* e *índice de rentabilidad*.

Este método resuelve la tasa de interés que iguala el valor equivalente de una alternativa de flujos de entrada de efectivo (ingresos o ahorros) al valor equivalente de flujos salientes de efectivo (erogaciones, incluidos los costos de inversión). El valor equivalente se puede calcular con cualquiera de los tres métodos estudiados antes. La tasa de interés resultante se denomina *tasa interna de rendimiento* (TIR).

Para una alternativa única, la TIR no es positiva a menos que (1) tanto los ingresos y las erogaciones estén presentes en el patrón de flujo de efectivo y (2) la suma de ingresos exceda la suma de todos los flujos salientes de efectivo. Asegurarse de verificar ambas condiciones a fin de evitar el trabajo innecesario que implica determinar que la TIR es *negativa*.

(Una inspección visual del flujo de efectivo neto total determinará si la TIR es igual a cero o menor).

Mediante una formulación de VP, la TIR es la i'^* a la que

$$\sum_{k=0}^N R_k(P/F, i'^*, k) = \sum_{k=0}^N E_k(P/F, i'^*, k) \quad (5-1)$$

Donde R_k = ingresos o ahorros netos para el k -ésimo año.

E_k = erogaciones netas incluyendo cualesquiera costos de inversión para el k -ésimo año.

N = vida del proyecto (o periodo de estudio).

Una vez que se ha calculado i' , se compara con la TREMA para evaluar si la alternativa en cuestión es aceptable. Si $i' \geq \text{TREMA}$, *la alternativa es aceptable; de otra manera, no lo es.*

Una variación común de la ecuación 5-1 que permite calcular la TIR para una alternativa es determinar la i' a la que su VP neto es igual a cero. En forma de ecuación, la TIR es el valor de i' para el cual

$$VP = \sum_{k=0}^N R_k(P/F, i'^*, k) - \sum_{k=0}^N E_k(P/F, i'^*, k) = 0 \quad (5-2)$$

Para una alternativa con un costo de inversión único en el tiempo presente ($k = 0$) seguida de una serie de flujos entrantes de efectivo positivos sobre K , una gráfica de VP al ser detallada junto con la tasa de interés típicamente presenta la forma convexa general de la figura presentada abajo. El punto en el que $VP=0$ en la figura define i' , que es la TIR del proyecto.

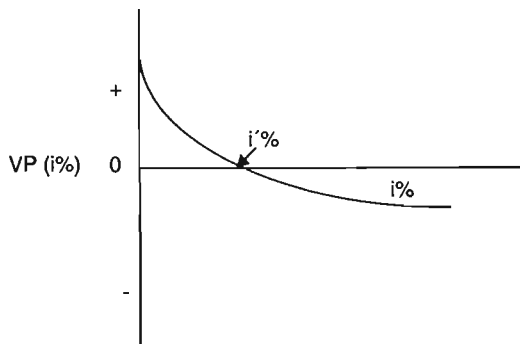


FIGURA 31. GRÁFICA DE VP CONTRA TASA DE INTERÉS. Castelles Escorsa P., 2001

BALANCE GENERAL

Miles de U\$D													
CONCEPTO													
		Real				Proyección							
		Año -2	Año -1	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Caja	0.2	-	-	-	61	67	79	102	103	104	105	106	107
Inversiones en PESOS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		-	-	-	61	67	79	102	103	104	105	106	107
Cartera Local	22.0	-	-	-	5,835	6,442	7,581	9,802	9,896	9,991	10,085	10,179	10,273
Cartera Exportación	60.0	-	-	-	15,912	17,570	20,676	26,733	26,990	27,247	27,504	27,761	28,018
Cartera Total		-	-	-	21,747	24,012	28,257	36,535	36,886	37,237	37,589	37,940	38,292
Inversiones en DOLARES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deudores Diversos	0.2	-	-	-	1,171	1,304	1,520	1,966	1,985	2,003	2,022	2,041	2,060
Inventario de Materia Prima	5.0	-	-	-	1,326	1,464	1,723	2,228	2,249	2,271	2,292	2,313	2,335
Inventario en Tránsito	7.0	-	-	-	1,856	2,050	2,412	3,119	3,149	3,179	3,209	3,239	3,269
Inventario en Proceso	1.0	-	-	-	265	293	345	446	450	454	458	463	467
Inventario Producto Terminado	30.0	-	-	-	7,956	8,785	10,338	13,366	13,495	13,623	13,752	13,880	14,009
Actualización de Inventarios		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Inventario		-	-	-	11,404	12,592	14,818	19,159	19,343	19,527	19,711	19,895	20,080
Activo Circulante		-	-	-	34,382	37,974	44,674	57,761	58,316	58,871	59,427	59,982	60,538
Activo Fijo Bruto		50,000	50,500	51,000	131,000	131,700	132,200	132,700	133,200	133,700	134,200	134,700	135,200
Intereses y Gastos Capitalizables		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proyectos de Inversión		500	500	80,000	700	500	500	500	500	500	500	500	500
Revaluación Acumulada		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Revaluación Proyectos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación Acum. Activo Fijo		(50)	(150)	(8,250)	(16,420)	(24,640)	(32,910)	(41,230)	(49,600)	(58,020)	(66,490)	(75,010)	(83,580)
Depreciación Acum. Revaluación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activo Fijo Neto		50,450	50,850	122,750	115,280	107,560	99,790	91,970	84,100	76,180	68,210	60,190	52,120
Inversiones en Subsidiarias		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Inversiones		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cargos Diferidos		100	100	100	300	300	320	340	360	380	400	420	440
Otros Activos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Otros Activos		100	100	100	300	300	320	340	360	380	400	420	440
Activo Total		50,550	50,950	122,850	149,962	145,834	144,784	150,071	142,776	135,431	128,037	120,592	113,098

Proveedores M.N.	60.0	-	-	-	15,912	17,570	20,676	26,733	26,990	27,247	27,504	27,761	28,018
Proveedores Dlla.	80.0	-	-	-	21,217	23,426	27,568	35,644	35,986	36,329	36,672	37,015	37,358
Total Proveedores		-	-	-	37,129	40,996	48,244	62,377	62,976	63,576	64,176	64,776	65,376
Impuestos por Pagar		-	-	-	2,226	2,458	2,893	3,740	3,776	3,812	3,848	3,884	3,920
Intereses Por Pagar		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos por Pagar		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acreedores Diversos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Pasivos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasivo sin Costo		-	-	-	39,355	43,454	51,137	66,117	66,753	67,388	68,024	68,660	69,296
Porción Circulante (M.N.) Bancos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porción Circulante (M.E.) Bancos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuentas Intercompañías (GIRSA)		56,806	67,479	164,354	150,892	138,906	124,537	103,319	86,492	69,176	51,353	32,942	14,027
Acreedores Bancarios (M. N.)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acreedores Bancarios (M. E.)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo Circulante		56,806	67,479	164,354	190,247	182,360	175,674	169,436	153,244	136,564	119,378	101,602	83,323
Deuda a Largo Plazo (M.N.) Bancos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deuda a Largo Plazo (M.E.) Bancos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasivo a Largo Plazo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos Diferidos a Largo Plazo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo		56,806	67,479	164,354	190,247	182,360	175,674	169,436	153,244	136,564	119,378	101,602	83,323
Capital Social		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Actualización de Capital Contable		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Efecto Acumulado de Impuestos Diferidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reservas de Capital (Retanm-Repo)		(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)
Resultado por tenencia de activos no monetario		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidades Acumuladas		-	(6,571)	(16,844)	(41,819)	(41,209)	(39,025)	(35,115)	(27,398)	(19,090)	(10,269)	(962)	8,857
Utilidad del Ejercicio		(6,571)	(10,273)	(24,975)	1,219	4,368	7,820	15,435	16,615	17,643	18,613	19,638	20,603
Participación Minoritaria		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Capital Contable		(6,256)	(16,529)	(41,504)	(40,285)	(36,526)	(30,890)	(19,365)	(10,468)	(1,133)	8,659	18,991	29,775
TOTAL PASIVO + CAPITAL		50,550	50,950	122,850	149,962	145,834	144,764	150,071	142,776	135,431	128,037	120,592	113,098
		-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		56,806	67,479	164,354	150,892	138,906	124,537	103,319	86,492	69,176	51,353	32,942	14,027

Para pago de dividendos**b****a) De utilidades acumuladas**

Utilidades Acumuladas	0	-6,571	-16,844	-41,819	-40,600	-36,231	-28,411	-12,977	1,819	9,731	14,172	16,905
Utilidad del Ejercicio	-6,571	-10,273	-24,975	1,219	4,368	7,820	15,435	16,615	17,643	18,613	19,638	20,603
Ut para Dividendos	-6,571	-16,844	-41,819	-40,600	-36,231	-28,411	-12,977	3,638	19,462	28,344	33,810	37,508
Pago de Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	1,819	9,731	14,172	16,905	18,754
Nueva Ut. Acumulada	-6,571	-16,844	-41,819	-40,600	-36,231	-28,411	-12,977	1,819	9,731	14,172	16,905	18,754

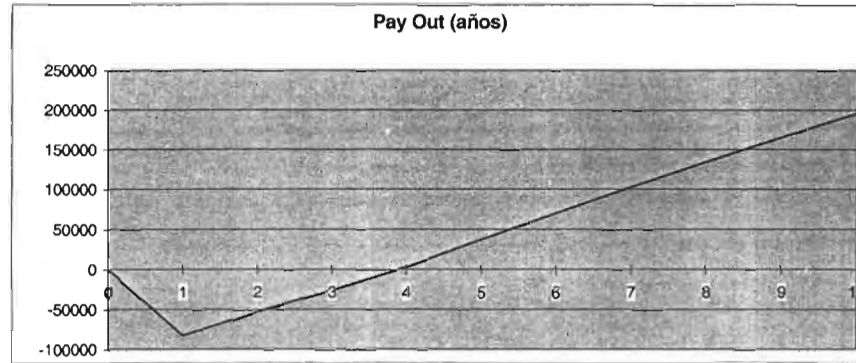
b) De utilidad del año anterior

Utilidades Acumuladas	0	-6,571	-16,844	-41,819	-41,209	-39,025	-35,115	-27,398	-19,090	-10,269	-962	8,857
Utilidad del Ejercicio	-6,571	-10,273	-24,975	1,219	4,368	7,820	15,435	16,615	17,643	18,613	19,638	20,603
Ut para Dividendos	-6,571	-10,273	-24,975	1,219	4,368	7,820	15,435	16,615	17,643	18,613	19,638	20,603
Pago de Dividendos	0	0	0	609	2,184	3,910	7,717	8,307	8,821	9,307	9,819	10,302
Nueva Ut. Acumulada	-6,571	-16,844	-41,819	-41,209	-39,025	-36,115	-27,398	-19,090	-10,269	-962	8,857	19,158

INDICES FINANCIEROS

	Real	Real	Real	Ppto	Proyección									
	Año -2	Año -1	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Ventas en Miles de Dólares	0	0	0	130,100	144,840	168,920	218,400	220,500	222,600	224,700	226,800	228,900	231,000	
% de Crecimiento anual en Ventas		#DIV/0!	100.0 %	#DIV/0!	11.3 %	16.8 %	29.3 %	1.0 %	1.0 %	0.9 %	0.9 %	0.9 %	0.9 %	
EBITDA	-2,800	-3,000	-3,200	26,037	30,322	34,774	46,120	46,461	46,751	46,941	47,231	47,420	47,611	
Crecimiento de EBITDA		7.1 %	6.7 %	-913.7 %	16.5 %	14.7 %	32.6 %	0.7 %	0.6 %	0.4 %	0.6 %	0.4 %	0.4 %	
Flujo de Operación a Ventas	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	22.2 %	20.9 %	20.8 %	21.1 %	21.1 %	21.0 %	20.9 %	20.8 %	20.7 %	20.6 %	
Gastos de Tecnología / Ventas	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	
Capital de Trabajo Operativo / Ventas	#DIV/0!	0.0 %	#DIV/0!	-3.1 %	-3.0 %	-3.1 %	-3.1 %	-3.1 %	-3.1 %	-3.1 %	-3.1 %	-3.1 %	-3.1 %	
Ventas / Activo - Excedentes	0.0%	0.0%	0.0%	86.8%	99.4%	116.7%	145.6%	154.5%	164.5%	175.6%	188.2%	202.6%	219.1%	
ION Inicial		50,550	50,950	122,850	112,773	104,771	96,461	87,592	79,697	71,752	63,756	55,711	47,616	
ION Final	50,550	50,950	122,850	112,773	104,771	96,461	87,592	79,697	71,752	63,756	55,711	47,616	39,470	
ION Promedio		50,750	86,900	117,811	108,772	100,616	92,027	83,645	75,724	67,754	59,734	51,663	43,543	
RION		-4.2%	-2.6%	12.0%	15.2%	18.9%	27.6%	30.6%	34.0%	38.1%	43.5%	50.5%	60.2%	
Rendimiento s/ Inversión Operativa ROI		-6.1%	-13.0%	15.2%	20.3%	26.3%	41.1%	45.5%	50.6%	56.8%	64.8%	75.2%	89.5%	
Rendimiento s/ Capital Contable RCC		0.0 %	86.1 %	-3.0 %	-11.4 %	-23.2 %	-61.4 %	-111.4 %	-304.2 %	494.6 %	142.0 %	84.5 %	60.9 %	
VEA		-7,578.6	-10,234.8	3,294.2	6,525.0	9,768.6	16,912.8	17,874.8	18,765.8	19,605.4	20,506.1	21,354.3	22,208.2	
Costo de Capital Girsra en %	10.74 %	10.74 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	9.20 %	
Costo de Capital en \$		5,450.6	7,994.8	10,838.6	10,007.0	9,256.7	8,466.5	7,695.3	6,968.6	6,233.4	5,495.5	4,753.0	4,005.9	
Tasa de Impuestos Teóricos	44.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	33.00%	
Utilidad de Operación Despues de Impuestos (44%)	-2,016.0	-2,128.0	-2,240.0	14,132.9	16,532.1	19,026.3	25,379.3	25,570.2	25,732.4	25,838.7	26,001.6	26,107.3	26,214.2	

Concepto	0 Año 0	1 Año 1	2 Año 2	3 Año 3	4 Año 4	5 Año 5	6 Año 6	7 Año 7	8 Año 8	9 Año 9	10 Año 10	
Flujo de Caso Base USD/Ton (M USD)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Flujo Generado Con Proyecto (M USD)	(82,683)	29,864	26,969	28,780	34,309	32,873	32,322	31,717	31,170	30,569	29,973	
Diferencia	(82,683)	29,864	26,969	28,780	34,309	32,873	32,322	31,717	31,170	30,569	29,973	
Flujos Descontados (M USD)	(82,683)	25,968	20,393	18,923	19,616	16,344	13,974	11,924	10,190	8,690	7,409	
Sumatoria de Flujos (M USD)	70,747											
F.E. 10 años	70,747	M USD										
T.I.R. (%) Flujos Descontados	17.1%	T.I.R. (%) Flujos Sin Descontar 34.6%										
Pay Out (años) Flujos Descontados	4.9	Pay Out (años) Flujos Sin Descontar 3.9										
Tasa Descuento (%)	15											
Pay Out (años)	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Flujos Descontados	(82,683)	(56,715)	(36,322)	(17,399)	2,218	18,561	32,535	44,459	54,648	63,338	70,747	
Pay Out (años)	0	(82,683)	(52,820)	(25,850)	2,930	37,239	70,112	102,434	134,151	165,321	195,890	225,863



- El cumplimiento del volumen de producción planeado

Al Desarrollar un Proyecto Tecnológico es muy importante tener en cuenta los volúmenes de producción requeridos del Producto ya que dependiendo de ello esto puede afectar las Operaciones Unitarias requeridas en el Desarrollo y puede hacer esto que sea más costoso ó más económico.

- La asimilación de la Tecnología Desarrollada por el personal de Operación

Este aspecto es de gran relevancia para la empresa dado que si el conocimiento desarrollado no es transmitido adecuadamente esto le puede ocasionar grandes problemas dado que si el personal que opere la planta no conoce cuáles son las variables de operación y el porque los controles de Proceso, cuando surja algún cambio ya sea por fallas de equipos ó por cambios en las Materias primas ó accesorias se pueden tener paros de plantas ó productos F/E con el consiguiente costo para la empresa, por esta razón es deseable que previo al arranque de una planta ó proceso el personal de Investigación y Desarrollo capacite al personal que operara tanto en conocimientos teóricos como prácticos y es deseable que el personal que Desarrolle el proceso elabore una guía de problemas para que de esta forma el operario sepa que hacer cuando tenga un descontrol y conozca la implicación de un cambio ya sea de las variables de control de proceso ó de materias primas y pueda tomar acciones preventivas ó correctivas en forma adecuada.

- La Escalación a Nivel Industrial

La escalación de Laboratorio a Planta Piloto es importante pero más importante aún es la escalación de planta piloto a nivel industrial.

Cuando se decide pasar del nivel Laboratorio al nivel Industrial se requiere revisar las operaciones unitarias que intervienen en el Desarrollo del Producto, ya que de ahí se utilizarán las mismas operaciones a nivel industrial, aquí hay que realizar un análisis de costos de producción para revisar que sea un costo que sea rentable a la empresa.

En la escalación de nivel Laboratorio a Nivel Industrial hay que tomar muy en cuenta los factores de escalación para Diseño de Equipos ya que si no se selecciona la escala adecuada pudieran no ser reproducible el proceso a nivel industrial con el posible fracaso del proceso al no producir la cantidad requerida, no obtener la calidad deseada ó el costo estimado, de ahí la importancia de no perder de vista el factor de escalación y el cuál debe de quedar asentado en las bases de diseño que el área de Investigación y Desarrollo define a Ingeniería, así mismo deberá de haber una gran comunicación entre estas áreas para que se interprete a la perfección lo que se diseño, y también se requiere involucrar al área de Producción ya que será ella la que al final operara la planta ó nuevo Desarrollo Tecnológico.

- La documentación del Desarrollo Tecnológico en Carpetas Tecnológicas

Es un requisito indispensable que todo Desarrollo Tecnológico quede perfectamente documentado en aspectos como:

- I. Introducción
- II. Fundamentos químicos
- III. Propiedades fisicoquímicas
- IV. Hojas de seguridad
- V. Descripción del proceso
- VI. Especificaciones

Este documento sirve para capacitar tanto al personal de Operación como a los Ingenieros que estén a cargo de la operación y les permite profundizar en su conocimiento del nuevo Desarrollo para poder aplicarlo en la operación diaria y puede servir como un elemento para proteger el conocimiento de la empresa si es que define tener el nuevo Desarrollo Tecnológico como un Secreto Industrial.

- La factibilidad Técnica de Patentar ó Mantener como secreto Industrial el Desarrollo tecnológico

Al ir realizando el Desarrollo Tecnológico es importante revisar si el Producto ó Proceso que se pretende Desarrollar no hay patentes vigentes que invadamos y en caso de existir revisar si es posible desarrollar otras alternativas para no invadir la patente ya que si no se realiza la empresa se puede meter en líos legales por invadir derechos de autor y pagar regalías ó en el peor de los casos no poder producir el producto aún cuando se tengan las instalaciones.

En el caso de que no se vislumbre la invasión de derechos de patente en ese caso habrá que ir revisando si el proceso ó producto a desarrollar tiene algún grado de innovación de acuerdo a los criterios de patentabilidad:

Una patente

- Da monopolio sobre una tecnología.
- Se promueven normalmente como mecanismos para mejorar el desarrollo tecnológico en un área dada.
- Para ayudar a los innovadores a que consigan suficiente capital para convertir sus ideas en productos.

Las patentes se han usando como herramientas estratégicas en los negocios, por ejemplo:

- Creando licencias y rentando éstas para su uso.
- Para bloquear a la competencia, utilizándola en forma agresiva.
- Para una empresa que inicia, la patente juega un importante papel para conseguir un nuevo capital.

La evaluación al valor económico de los métodos de negocios de las patentes

- La posición legal de una solicitud de patente que este relacionada con los métodos de negocios.
- Es la palanca económica de la posición del potencial legal.
- Además de proteger las innovaciones tecnológicas, las empresas deben de proteger sus modelos de negocios de forma oportuna.

La materia que sea susceptible de patentabilidad únicamente podrá introducir un programa a un sistema de computadora.

Para revisar la etapa inventiva se va a considerar como un programa de aplicación, lo cual va a implicar *un beneficio con una mejora*.

Las invenciones relacionadas con software van a ser amenazadas con la protección de las patentes, debido a:

- La invención tiene que ser nueva y contar con etapa inventiva (actividad inventiva), sin embargo una invención automatizada por medios generalmente conocidos van ser vistos como obvios en vista de que el arte previo va a considerar a la etapa inventiva

Es evidente que al solicitar una patente que involucre una invención relacionada a un software o algún método de negocio podría no obtener la patente debido a que esta no cuenta con características técnicas.

Efectos económicos

- Obliga a los responsables a hacer un análisis a fondo de cada proyecto es de uso fácil
- Ayuda para la promoción de la innovación de la solicitud de patente, especialmente por la publicación de la invención.
- Ayuda para que la patente o solicitud de patente, pueda conseguir un venture capital para crear una compañía creando una renta adicional por la licencia.
- Sin un financiamiento los costos adicionales serían:
 - a) La necesidad de evaluar y buscar el arte previo.
 - b) La necesidad de que la solicitud sea concedida como patente.

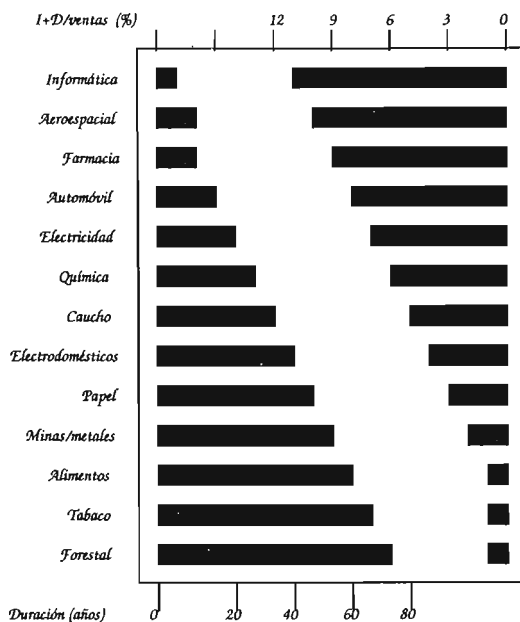
2. Principales errores que se cometen al realizar un proyecto Tecnológico

Los recursos asignados a la I+D

Invertir en I+D significa asignar recursos a una actividad que se caracteriza por la elaboración y obtención de conocimientos. Como la información es un bien público, los resultados de la inversión no son plenamente apropiables. La empresa no tiene garantías de que sus resultados no serán imitados, por más mecanismos de protección que se establezcan. En consecuencia, la inapropiabilidad total de los resultados de la inversión conduce a una asignación de recursos menor que la que se obtendría si los resultados fueran plenamente apropiables.

En segundo lugar, la inversión en I+D es más arriesgada que la inversión en proyectos no innovadores. Hay incertidumbre técnica y comercial. Los éxitos técnicos son, en muchas ocasiones, fracasos comerciales. Admitida la aversión al riesgo de los agentes económicos, es necesario suponer que evitarán la inversión en I+D si no es estrictamente necesaria.

Sin embargo, los presupuestos de las empresas para I+D en los países desarrollados son cada vez más elevados. La figura 32, procedente de un estudio canadiense, muestra la relación Gastos en I+D ventas en los diferentes sectores, contrastándola con la duración útil de los productos. Surís (1994) argumenta de la forma siguiente:



Fuente: "Brief on RAD in Canada". Canadian Council of Professional Engineers, 1983. Citado por Surís, 1994.

FIGURA 32. VIDA ÚTIL DE UN PRODUCTO Y GASTO NECESARIO EN I+D

"Si una empresa puede resolver sus problemas de producción y atender las exigencias de los consumidores mediante la tecnología de uso público, no invertirá en I+D. Esto sucede en las economías en que predominan los sectores "tradicionales". Los problemas técnicos que plantean estos sectores no requieren ninguna dedicación sistemática a I+D. A medida que el proceso de industrialización avance habrá una diversificación progresiva del tejido industrial. Los sectores más avanzados adquirirán más importancia en la estructura productiva. Los problemas técnicos que se planteen serán más complejos, y, por tanto, será necesaria una asignación de recursos superior a alguna forma de desarrollo tecnológico.

En esta fase, suele llevarse el protagonismo la adquisición de tecnología exterior, muy ligada a la inversión extranjera. Finalmente, si el proceso de industrialización es tal que adquieren peso creciente sectores claramente pioneros, las exigencias de producción y de los mercados sólo serán satisfechas a base de una actividad sistemática en I+D. En este caso habrá una inversión importante en I+D. Pero esto pasa en muy pocos países".

Las exigencias de las empresas se articulan alrededor del núcleo de las nuevas tecnologías (microelectrónica, biotecnología, nuevos materiales, telecomunicaciones, informática, etc.). Son pocos los países y empresas punteros en estas tecnologías, que se pueden aplicar en un gran número de sectores, incluidos los más tradicionales; por eso se llaman tecnologías genéricas y las empresas que no disponen de ellas pierden competitividad. No obstante, países y empresas que no son generadores de tecnología pueden ser innovadores en su adopción y utilización.

El personal de I+D

Una tipología del personal relacionado con la I+D

Roberts (1977)¹⁸, profesor del MIT (Massachusetts Institute of Technology), identificó cinco tipos de personas necesarias para que la idea inicial llegue a su destino, es decir, se convierta en innovación.

En un laboratorio de investigación se necesita una persona encargada de coordinar las actuaciones y asignar los recursos necesarios para conseguir los objetivos fijados por la estrategia empresarial sin olvidar la dimensión humana, alguien que oriente y anime a los investigadores en su trabajo y cree una atmósfera adecuada para mejorar su creatividad. La persona adecuada debería dirigir la investigación, controlar los gastos, hablar con los otros departamentos de la empresa. Esta persona es el director de investigación.

Generalmente se trata de un ingeniero o un científico destacado que asume estas responsabilidades. Su tarea consiste en ayudar a crear nuevos productos, introducir la tecnología externa y hacer de comunicador entre los aspectos económicos y los tecnológicos. Este personaje es una pieza clave en las funciones de obtener, implantar y comunicar las informaciones técnicas en toda la empresa.

Además del científico creativo o ingeniero de proyectos, hacen falta otras personas, importantes para que las ideas innovadoras progresen. El empresario o emprendedor (*entrepreneur*) conduce la idea desde la concepción hasta que se produce su salida al mercado. Su personalidad es la de un ser creativo, con una cierta dosis de agresividad,

¹⁸ Porter, Michael E., 2002

que sabe vender un producto o un proceso. Es menos racional y más emotivo que el científico creativo. Tiene claro lo que quiere conseguir, pero no tanto cómo conseguirlo.

También es importante el papel del jefe de proyecto (*project manager*), que dirige el proceso de la nueva creación, hace los presupuestos y coordina los esfuerzos necesarios para avanzar. Es un perfecto planificador, sabe cómo acortar el tiempo del proyecto y sabe mover los hilos de la organización.

Otro elemento importante es el patrocinador (*sponsor*). Normalmente actúa como abogado y protector para facilitar el paso del estadio de invención a la producción y comercialización, respaldando a las personas implicadas en el proceso del proyecto. Es como un "project manager" con mucha práctica, que puede ayudar a los emprendedores y a los jefes de proyecto en los problemas que vayan surgiendo.

Finalmente es conveniente que exista una especie de portero (*gate-keeper*), que introduzca información en la empresa y sea capaz de buscar nuevas aplicaciones o nuevos mercados. Se trata de personas curiosas, que están al día en los temas tecnológicos, pueden relacionar muchos ámbitos productivos y económicos diferentes y hacer que los productos solucionen necesidades humanas que no se habían pensado anteriormente.

De todas estas personalidades, la que está más presente en la mayoría de las organizaciones es la primera, el científico; pero si se hace un estudio del comportamiento de las personas implicadas en el desarrollo de un proyecto probablemente se encontrarán trazos de las otras en una o varias de las personas que intervienen en él. Muchas veces una sola persona hace diferentes funciones, desde *gate-keeper* hasta patrocinador.

El conflicto I+D versus gestión

El personal que más frecuentemente se encuentra en los departamentos de innovación, y especialmente en los laboratorios de investigación, son científicos, ingenieros y técnicos. En la empresa se requiere unir la creatividad/investigación y la visión de los negocios. Es necesario encontrar sentido práctico y económico a los inventos. En la industria, los objetivos de los laboratorios de I+D son básicamente tres: la investigación de base, la mejora de productos o procesos y la resolución de los problemas técnicos que aparecen, tanto en la parte productiva como en la parte de desarrollo de alguna actividad. En el campo empresarial el enfoque del científico ha de ser diferente que en el académico; están en juego objetivos, valores y estilos de investigación diferentes. Quien se dedica a hacer investigación debe continuar siendo competente en conocimientos científicos, pero a la vez debe saber utilizarlos para resolver los problemas técnicos prácticos que vayan apareciendo.

El científico o ingeniero generalmente abandona de manera progresiva la investigación de base para volverse más técnico, y, cuando lo permiten las oportunidades de la empresa, abandona la investigación activa para dedicarse a actividades de dirección. Según diferentes estudios, en los científicos se distinguen dos grandes grupos: los que alcanzan su nivel de productividad más elevado aproximadamente a los diez años de acabar la carrera y los que pueden llegar a mayores con la misma productividad y vitalidad, llamados científicos *senior*. La proporción de estos últimos es, con gran diferencia, más pequeña que la de los primeros (Betz, 1987).

Por este motivo, se están creando dentro de las empresas las llamadas carreras

profesionales duales. De entre los técnicos jóvenes que se contratan, con el paso del tiempo, algunos dejarán el laboratorio para dedicarse a otras secciones de la empresa, otros llegarán a ser directores de investigación y otros, finalmente, se convertirán en científicos *senior*. Los primeros son los que pasarán a producción, ventas u otras divisiones; se trata de los científicos que han dejado de destacar en la investigación o cuya motivación por la misma ha disminuido.

Los segundos continuarán en el laboratorio, y llegarán a ser directores de las subdivisiones o de los equipos de investigación. Finalmente encontramos a los científicos *senior*, muy motivados y valiosos como investigadores, pero que no están interesados en tareas de dirección. La llamada carrera dual acomoda este tercer grupo dentro de la corporación con *status* y posición económica similares a las de los que se dedican a funciones directivas, ya sea en el propio departamento de I+D como en otras áreas de la empresa.

A diferencia de lo que ocurre en la universidad o en los centros públicos de investigación, que permiten una gran especialización, en el ámbito empresarial los investigadores deben ser, por lo general, multidisciplinarios y deben concentrarse muchas veces en la resolución de diversos problemas técnicos dentro de la organización. Otra diferencia: mientras que los investigadores de la universidad pueden y deben publicar sus trabajos, los de las empresas, por razones obvias, se ven obligados a mantenerlos en secreto.

TABLA 9¹⁹. SECTORES QUE INVIERTEN MAS EN I+D EN LA INDUSTRIA MEXICANA 2003.

Ranking Sector	100	Empresa o Grupo	Total GI+D ²⁰ (MMD)	Part. en GI+D ²¹ (%)	Estímulo Fiscal ²² (MMD)	Part. en EF ²³ (%)
1		Automotriz y autopartes (29 empresas)	118.92	24.31	33.53	23.18
	1	Deplhi corporation	33.79	7.02	10.26	7.10
	2	General Motors	31.04	6.45	9.31	6.44
	5	Nemak	18.78	3.90	5.63	3.90
	12	San Luis Rassini	7.60	1.58	NA	NA
	20	Transmisiones y Equipos Mecánicos	5.01	1.04	1.50	1.04
2		Industria siderúrgica (9 empresas)	39.46	8.07	11.84	8.19
	6	Tubos de acero de México	15.13	3.14	4.54	3.14
	8	Hylsa	11.43	2.37	3.43	2.37
	32	Deacero	3.50	0.73	1.05	0.73
	33	Grupo IMSA	3.39	0.70	1.02	0.70
	35	Galvak	3.30	0.69	0.99	0.68
3		Petroquímica (32 empresas)	36.21	7.40	10.87	7.51
	14	Centro de Investigación de polímeros COMEX	6.48	1.35	1.94	1.34
	21	Unidad de Des. e Inv. Tecnológica UDIT	4.98	1.03	1.49	1.03
	26	Dynasol Elastómeros	4.09	0.85	1.23	0.85
	30	Poliolios	3.58	0.74	1.08	0.74
	37	Resirene	3.09	0.64	0.93	0.64
4		Química Farmacéutica (40 empresas)	34.24	7.00	10.27	7.10
	15	Probiomed	6.18	1.28	1.85	1.28
	23	Laboratorios silanes	4.53	0.94	1.36	0.94
	38	Operadora MSB	3.05	0.63	0.92	0.63
	66	Schering Plough	1.60	0.33	0.48	0.33
	69	Laboratorios de Biológicos y Reactivos	1.57	0.33	0.47	0.33
5		Química y Petroquímica (30 empresas)	32.13	6.57	9.64	6.67
	4	Dupont México	18.93	3.93	5.68	3.93
	42	Univex	2.90	0.60	0.87	0.60
	55	Ind. Res.	2.00	0.42	0.60	0.42
	62	Firsa corporativo	1.77	0.37	0.53	0.37
	68	POLIALFA	1.58	0.33	0.47	0.33
6		Alimentos (31 empresas)	30.12	6.16	9.04	6.25
7		Equipo y sistemas de computación (8 empresas)	28.03	5.73	8.41	5.82
8		Construcción y materiales (17 empresas)	21.85	4.47	6.56	4.53
9		Equipo aeronáutico (4 empresas)	16.75	3.42	5.03	3.48
10		Equipo eléctrico y electrónico (26 empresas)	16.55	3.38	4.96	3.43
11		Agrobiotecnología (4 empresas)	12.48	2.55	3.74	2.59
12		Servicios de telecomunicaciones (2 empresas)	12.08	2.47	3.62	2.51
13		Equipo de telecomunicaciones (5 empresas)	11.93	2.44	3.58	2.47
14		Electrónica de consumo (5 empresas)	11.55	2.36	3.46	2.40
15		Bebidas y licores (4 empresas)	9.56	1.95	2.87	1.98
16		Software y servicios Informáticos (22 empresas)	9.28	1.90	2.78	1.92
17		Industrias metálicas (12 empresas)	8.73	1.78	2.62	1.81
18		Cuero textil y calzado (10 empresas)	5.63	1.15	1.69	1.17
19		Equipo médico (11 empresas)	4.98	1.02	1.49	1.03
20		Editorial, artes gráficas y entretenimiento (6 emp.)	4.59	0.94	1.38	0.95

¹⁹ Fuente: Expansión, Mayo 12 2004²⁰ El total de GI+D representa la suma de las inversiones realizadas por las empresas a nivel individual y por sector en el periodo 2001-2003²¹ Se refiere a la participación proporcional de las empresas y sectores en la inversión total en GI+D realizada en el periodo 2001-2003.²² Representa la suma de los recursos obtenidos por concepto de estímulo fiscal en el periodo 2001-2003 por las empresas y a nivel de sector²³ Se refiere a la participación proporcional de las empresas y sectores en el total de los recursos otorgados

CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a las hipótesis planteadas al principio del presente trabajo se puede decir lo siguiente:

1. Es importante que el Plan Tecnológico emane de la Planeación Estratégica ya que como se observa, si no existe una congruencia entre los objetivos de la organización y los proyectos Tecnológicos difícilmente se podrán obtener los recursos económicos y humanos requeridos para cada proyecto a desarrollar.

Dado que la Dirección General elabora la Planeación Estratégica y a su vez define los recursos que se asignarán a cada una de las áreas funcionales de la Organización con base en los requerimientos del entorno de la empresa.

2. Como se observó en el planteamiento de la forma en que debe realizarse un plan Tecnológico, es importante realizar un análisis de los recursos humanos y económicos, así como establecer la prioridad e importancia de cada proyecto a desarrollar para con base en ello se defina la asignación de recursos.

3. De acuerdo a lo planteado se debe hacer un monitoreo continuo de los planes de trabajo y los objetivos del proyecto que se alcanzan en cada una de las etapas.

Para de esta forma evaluar el desempeño del personal, así como los gastos generados contra lo presupuestado para esa etapa. Y definir si es necesario cambios en la estrategia del proyecto, o si en algún momento cambiar el alcance de los mismos.

En términos generales se deben coordinar tanto los recursos humanos y materiales con los objetivos que se planteen, con base al entorno que tenga cualquier negocio.

Experiencias

El presente trabajo me sirvió para implementar una metodología más completa a la que actualmente se lleva en mi empresa, dado que uno de los principales intereses de su elaboración es sistematizar la forma en que se lleva un desarrollo Tecnológico.

Lo cuál ayudara a tener una mejor evaluación de los Desarrollos a realizar y que todos se controlen y se les de seguimiento de la misma forma para así poderlos evaluar correctamente y tomar las mejores decisiones y de esta forma contribuir al desarrollo de las empresas Mexicanas dado que es un punto en el cuál estamos atrasados.

Y si no creamos Tecnología difícilmente podremos aspirar a un mejor desarrollo como país, dada la globalización a la cuál estamos sujetos día a día y de la cuál no hay retorno.

Me sirvió también para ampliar mis conocimientos en diferentes Técnicas para evaluar un Desarrollo Tecnológico que como mencione anteriormente aplicaré en mi trabajo y espero que puedan servir estas experiencias a otros estudiantes, ya que fueron aplicadas a un desarrollo que fue exitoso que dio a la compañía en la que trabajo la posibilidad de sobrevivir en un entorno adverso; y que sin embargo pudo ser perfectible.

ANEXOS

ANEXO 1.

ESQUEMA BÁSICO DEL MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

FASE: Diagnóstico

DIAGNÓSTICO

FASE: Formulación

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

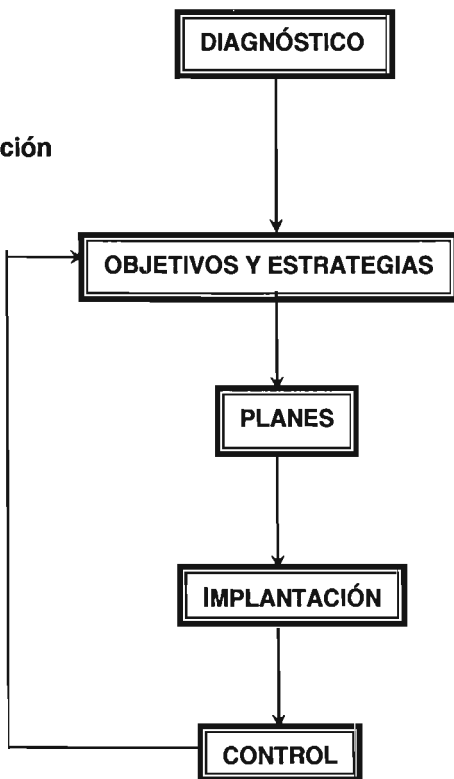
FASE:
Acciones y
Programas

PLANES

FASE: Control

IMPLANTACIÓN

CONTROL



Identificación de Áreas Tecnológicas Críticas.

- ¿Cuál es la fuerza tecnológica* del negocio?
- ¿Qué contribuye o contribuiría al éxito/crecimiento de las diferentes áreas del negocio?
- ¿Para alcanzar niveles reales de competitividad, qué áreas tecnológicas deben de atacarse?
- ¿Cuáles son las áreas tecnológicas prioritarias?
- ¿Hacia dónde se debería de orientar el esfuerzo tecnológico?

Fuerzas y debilidades.

- ¿En qué aspectos el Negocio es técnicamente bueno considerando: habilidades, equipos conocimientos, experiencias?
- ¿Qué aspectos hay que retener y/o fortalecer?

Áreas tecnológicas estratégicas.

- ¿Qué tecnologías actuales y futuras son importantes a considerar en base a los gustos y necesidades de los clientes?
- ¿Cuáles son las razones principales para las que los clientes compran nuestros productos?
- ¿Qué características hacen a nuestros productos más competitivos?
- ¿Cuáles son los parámetros de desempeño más importantes?
- ¿Qué pueden hacer a nuestros productos más competitivos?

Amenazas y oportunidades (Ver Anexo 2).

- ¿Cuáles son o serían las amenazas comerciales más serias para nuestros productos?
- ¿Cuáles son o serían las amenazas tecnológicas más importantes par nuestros negocios?
- ¿Cuál es la posición tecnológica del negocio: Débil, Defensiva, Favorable, Fuerte, Dominante?
- ¿Cuál es la posición tecnológica de la competencia o líder tecnológico?
- ¿Cuál es el nivel de madurez de la tecnología con respecto a la competencia?
- ¿Cuál debería de ser nuestra estrategia básica: Líder, Seguidor, Líder de costos, Nichos de mercado, Integrador?

ANEXO 2.**Cuestionario para definir las Áreas Tecnológicas Críticas,
Estratégicas, Fuerzas y Debilidades (Continuación)***Ubicación Tecnológica.*









- ¿Se conoce el uso que se hace del producto en las etapas subsecuentes de consumo?
- ¿Se conocen las variables del proceso, distinguiendo las críticas?
- Las decisiones en cuando a procedimientos y métodos de manufactura del producto ¿están en manos del responsable de la producción?
- ¿Se realizan adaptaciones y sustituciones en materia prima, diseño y especificaciones?
- ¿Se realizan cambios menores en la operación de la planta?
- ¿Se generan productos y procesos nuevos?
- ¿Se compite o podrá competir con el licenciatario de tecnología en nuestro mercado?
- ¿Se tiene dependencia de materia prima, equipo, refacciones y servicios con el proveedor?
- ¿Se busca saber lo que quiere el usuario mediante el producto?
- ¿Se identifican las especificaciones que dan valor en uso al producto en nuestro mercado?
- ¿Se dominan las aplicaciones y uso del producto?
- ¿La productividad se mide cuantitativamente en fama desglosada?
- ¿Existen programas continuos de mejora de costos?
- ¿Se tiene imagen de líder en el mercado nacional?
- ¿Se compite a nivel mundial en cuanto a producto, precio y comercialización?
- ¿Se exporta sistemáticamente (más del 30%)?

* Fuerzas tecnológicas son las áreas en las que la empresa es técnicamente competitiva (v. g. Know-how, tecnologías desarrolladas, nivel de asimilación, empleo de habilidades y conocimientos –investigación básica, investigación aplicada, diseño de prototipos, escalamiento, producción-). El análisis de la fuerza debe realizarse para cada producto, familia de productos.

ANEXO 3A

*POSICIONAMIENTO DE LA TECNOLOGIA

POSICION TECNOLÓGICA

	V DÉBIL	IV DEFENSIVA	III FAVORABLE	II FUERTE	I DOMINANTE
I EMBRIÓNICA					
II EN DESARROLLO					
III MADURA					
IV ESTÁTICA					
V OBSOLETA					



NEGOCIO ACTUAL



NEGOCIO REQUERIDO



COMPETIDOR MAYOR



LÍDER TECNOLÓGICO

ANEXO 3A

*GRADOS DE POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO

I. DOMINANTE	<ul style="list-style-type: none"> - ÚNICO POSEEDOR DE LA TECNOLOGÍA. - INFRAESTRUCTURA TÉCNICA CAPAZ DE MANTENER UN QUASI-MONOPOLIO TECNOLÓGICO.
II. FUERTE	<ul style="list-style-type: none"> - POSEEDOR DE LA MEJOR TECNOLOGÍA. - INFRAESTRUCTURA TÉCNICA CAPAZ DE MANTENER UN LIDERAZGO TECNOLÓGICO Y MARCAR LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.
III. FAVORABLE	<ul style="list-style-type: none"> - POSEEDOR DE UNA TECNOLOGÍA COMPETITIVA, COMPARTIENDO LIDERAZGO CON OTROS COMPETIDORES. - INFRAESTRUCTURA TÉCNICA CAPAZ DE MANTENER LA COMPETITIVIDAD DE LA TECNOLOGÍA Y SEGUIR LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.
IV. DEFENSIVA	<ul style="list-style-type: none"> - POSEEDOR DE UNA TECNOLOGÍA QUE LE PERMITE PARTICIPAR EN CIERTOS SEGMENTOS DEL MERCADO, AÚN CON LA PRESENCIA DE LÍDERES TECNOLÓGICOS. - INFRAESTRUCTURA TÉCNICA CAPAZ DE REACCIONAR Y ADAPTARSE A LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS PARA PROTEGER O APROVECHAR SUS NICHOS TECNOLÓGICOS.
V. DÉBIL	<ul style="list-style-type: none"> - POSEEDOR DE UNA TECNOLOGÍA GENERALMENTE ADQUIRIDA QUE LE PERMITE TENER UNA PRESENCIA EN EL MERCADO. - INFRAESTRUCTURA TÉCNICA DÉBIL INCAPAZ DE REACCIONAR A LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS E INCLUSO APROVECHAR LAS VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA.

INFRAESTRUCTURA TÉCNICA: Tecnologías adquiridas o desarrolladas, recursos humanos, recursos materiales, grado de asimilación, estrategia tecnológica, apoyo externo (asesores, universidades, licenciadores), fuentes de información, etc.

ANEXO 3A
***GRADOS DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA**

I. EMBRIÓNICA	<ul style="list-style-type: none"> - DESARROLLO RECIENTE, GENERALMENTE ÚNICO. - FUERTE NIVEL DE INCERTIDUMBRE TÉCNICA. - GRANDES ESFUERZOS DE I+D PARA DEFINIR SUS ALCANCES. - APLICACIONES INCIPIENTES EN PLENO DESARROLLO. - FUERTE ACTIVIDAD EN PATENTES. - INDUSTRIA INCIPIENTE DEPENDIENTE TOTALMENTE DE LA TECNOLOGÍA.
II. EN DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> - MAYOR DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA, GENERALMENTE HAY MAS DE UN POSEEDOR DE LA TECNOLOGÍA (HAY FUERTES BARRERAS TECNOLÓGICAS). - LAS ACTIVIDADES E INTERÉS ALREDEDOR DE LA TECNOLOGÍA ALCANZAN SU MÁXIMO NIVEL. - INTENSO TRABAJO DE I+D PARA DESARROLLAR SU POTENCIAL. - SURGEN GRAN NÚMERO DE APLICACIONES DEL PRODUCTO EN EL MERCADO. - SE EMPIEZAN A REDUCIR LOS COSTOS DE FABRICACIÓN. - LA GENERACIÓN DE PATENTES SE MANTIENE EN NIVELES ALTOS PERO CON UNA TENDENCIA A DISMINUIR. - SE MAXIMIZAN LOS NIVELES DE UTILIDAD ECONÓMICA.
III. MADURA	<ul style="list-style-type: none"> - SE ABATEN LAS BARRERA TECNOLÓGICAS, HAY UN NUMERO CONSIDERABLE DE POSEEDORES DE LA TECNOLOGÍA (FACIL ACCESO A LA TECNOLOGÍA). - LOS ESFUERZOS DE I+D VAN ENFOCADOS A DISMINUIR COSTOS Y A DIFERENCIACION DEL PRODUCTO PARA MANTENER COMPETITIVIDAD. - TECNOLOGÍA DE EQUIPO COBRA GRAN IMPORTANCIA. - FUERTE TENDENCIA AL SECRETO INDUSTRIAL MAS QUE A PATENTES. - GRAN CANTIDAD DE INFORMACION EN LA LITERATURA ESPECIALIZADA. - REDUCCIÓN DE LOS MÁRGENES DE UTILIDAD - INICIO DE RETIRO DE PARTICIPANTES EN DESVENTAJA COMPETITIVA. - INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE CALIDAD
IV. ESTÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> - EL NIVEL DE INTERÉS Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO A NIVELES MÍNIMOS. - HAY TOTAL DISPONIBILIDAD DE LA TECNOLOGÍA. - SE IDENTIFICAN NUEVAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS. - MEJORA A EQUIPOS TENDIENTES A REDUCIR COSTOS.
V. OBSOLETA	<ul style="list-style-type: none"> - TECNOLOGÍA DOMINIO PÚBLICO. - GENERALMENTE LAS PATENTES HAN CADUCADO. - NO HACEN ESFUERZOS DE I+D. - SURGEN NUEVAS TECNOLOGÍAS CON VENTAJAS CLARAS.

ANEXO 3B
****MATRIZ GENERADORA DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA BÁSICA**

MADUREZ TECNOLÓGICA: MADURA

		POSICION TECNOLÓGICA REQUERIDA					
		V DÉBIL	IV DEFENSIVA	III FAVORABLE	II FUERTE	I DOMINANTE	
POSICIÓN TECNOLÓGICA ACTUAL	I DOMINANTE						
	II FUERTE			C	C	B→A*	
	III FAVORABLE			E	C	C→B	C→B→A*
	IV DEFENSIVA			D	C	F→C→B	F→C→B→A*
	V DÉBIL	G	F	F→C	F→C→B	F→C→B→A*	

***IMPLICA REJUVENECIMIENTO DE LA TECNOLOGIA**

** Giral, J. y González, S., 1980

ANEXO 3B

***ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS**

ESTRATEGIA	SITUACION EN QUE SE PRESENTA	BASES DE SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA	IMPLICACIONES
MONOPOLIO TECNOLÓGICO "A"	<ul style="list-style-type: none"> - UNICO POSEEDOR DE LA TECNOLOGIA Y PRODUCTOR A NIVEL MUNDIAL - TECNOLOGÍAS EMBRIONICAS O EN PRIMERAS ETAPAS DE DESARROLLO - CONOCIMIENTO COMO SECRETO INDUSTRIAL 	<ul style="list-style-type: none"> - SE CUENTA CON UNA SÓLIDA INFRAESTRUCTURA DE I+D Y DESARROLLO DE MERCADOS - SE BUSCA CREAR NUEVOS MERCADOS CON PRODUCTOS DE VANGUARDIA 	<ul style="list-style-type: none"> - FUERTE INFRAESTRUCTURA PARA INVESTIGACIÓN BASICA APLICADA Y DESARROLLO COMERCIAL - ALTAS INVERSIONES - ALTO RIESGO - ORIENTACION TOTAL DE LA ORGANIZACIÓN A LA INNOVACIÓN
LIDER TECNOLÓGICO "B"	<ul style="list-style-type: none"> - AL EXISTIR 2 Ó MAS PRODUCTORES - TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO O EN PRIMERAS ETAPAS DE MADUREZ - EXISTEN PATENTES O LICENCIAMIENTO DE TECNOLOGIA - DEFINE EL CAMBIO TECNOLÓGICO 	<ul style="list-style-type: none"> - ESTRATEGIA FUERTEMENTE BASADA EN TECNOLOGÍA - SE CUENTA CON UNA FUERTE INFRAESTRUCTURA DE I+D Y DESARROLLO DE MERCADOS - SE BUSCA DESARROLLAR MERCADOS CON PRODUCTOS DE VANGUARDIA 	<ul style="list-style-type: none"> - FUERTE INFRAESTRUCTURA PARA INVESTIGACIÓN BASICA APLICADA Y DESARROLLO COMERCIAL - ALTAS INVERSIONES - FILOSOFÍA INNOVADORA DE LA ORGANIZACIÓN - RIESGOS Y VENTAJAS DE SER EL PRIMERO
SEGUIDOR TECNOLÓGICO "C"	<ul style="list-style-type: none"> - AL EXISTIR 2 O MAS PRODUCTORES Y HAY UN LIDER TECNOLÓGICO - TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO O EN PRIMERAS ETAPAS DE MADUREZ - EXISTEN PATENTES Y LICENCIAMIENTO DE TECNOLOGÍA 	<ul style="list-style-type: none"> - SE BUSCA MANTENER LA COMPETITIVIDAD TECNOLÓGICA - SE CUENTA CON INFRAESTRUCTURA PARA I+D - SE QUIERE MINIMIZAR RIESGOS 	<ul style="list-style-type: none"> - FUERTE INFRAESTRUCTURA EN INVESTIGACIÓN APLICADA - CONTAR CON CAPACIDAD PARA MONITOREAR EL ENTORNO - ALTA CAPACIDAD DE REACCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN
NICHO TECNOLÓGICO "D"	<ul style="list-style-type: none"> - FUERTE COMPETENCIA EN MERCADOS MADUROS - ESTRATEGIA DE NEGOCIOS ORIENTADA A LA CAPTURA DE DETERMINADOS SEGMENTOS DE MERCADO 	<ul style="list-style-type: none"> - SE TIENE CAPACIDAD TECNOLÓGICA PARA REALIZAR INNOVACIONES SELECTIVAS - CUANDO LOS RECURSOS SON LIMITADOS 	<ul style="list-style-type: none"> - INFRAESTRUCTURA SÓLIDA DE I+D - ORIENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN HACIA LA INNOVACIÓN - OPORTUNIDAD ÚNICA PARA GANAR PARTICIPACIÓN DE MERCADO

ANEXO 3B

***ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS**

ESTRATEGIA	SITUACION EN QUE SE PRESENTA	BASES DE SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA	IMPLICACIONES
RACIONALIZACIÓN TECNOLÓGICA "E"	<ul style="list-style-type: none"> - FUERTE COMPETENCIA EN MERCADOS MADUROS - NEGOCIOS CON PRODUCTOS DE BAJA RENTABILIDAD - ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS EXISTENTES RESTRINGIDO 	<ul style="list-style-type: none"> - CAPACIDAD TECNOLÓGICA REACTIVA ENFOCADA A DESARROLLOS SELECTIVOS - CUANDO LOS RECURSOS SON LIMITADOS - CUANDO EL COSTO DE OPORTUNIDAD IMPIDE LA CONSTITUCIÓN DE UNA FUNCIÓN FUERTE DE I+D - CUANDO LA POSICIÓN TECNOLÓGICA REQUERIDA SEA INFERIOR A LA ACTUAL 	<ul style="list-style-type: none"> - ESFUERZO TECNOLÓGICO ORIENTADO A AREAS DE MAYOR RENTABILIDAD - INFRAESTRUCTURA SÓLIDA DE I+D - RIESGOS DE SELECCIÓN DE AREAS PRIORITARIAS
ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA "F"	<ul style="list-style-type: none"> - EXISTE TECNOLOGÍA DISPONIBLE PARA LA VENTA O MEDIANTE ASOCIACIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> - SE TIENEN LIMITACIONES EN LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA PARA AFRONTAR POR SI MISMOS LOS RETOS TECNOLÓGICOS - EL COSTO DE OPORTUNIDAD IMPIDE DESARROLLAR LA TECNOLOGÍA - SENSIBILIDAD DEL NEGOCIO AL RIESGO ES MUY ALTA - EL COSTO DEL DESARROLLO ES MAYOR AL DE LA ADQUISICIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> - DEPENDENCIA TECNOLÓGICA - MAYORES RIESGOS - CAPACIDAD DE SELECCIÓN Y NEGOCIACIÓN - CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN - PLATAFORMA PARA CONSOLIDAR MAYORES POSICIONES TECNOLÓGICAS
ASIMILACIÓN G-II "G"	<ul style="list-style-type: none"> - LA INDUSTRIA Y LA TECNOLOGÍA SE ENCUENTRAN EN ETAPA ESTÁTICA O DE OBSOLESCENCIA - LA TECNOLOGÍA ES DEL DOMINIO PÚBLICO - MEJORAS ORIENTADAS A LA TECNOLOGÍA DEL EQUIPO 	<ul style="list-style-type: none"> - AUSENCIA DE OPORTUNIDADES DE NEGOCIO - NO SE TIENE CAPACIDAD PARA AFRONTAR LOS RETOS TECNOLÓGICO 	<ul style="list-style-type: none"> - ESFUERZO PARA ASIMILAR LA TECNOLOGÍA Y REALIZAR MEJORAS OPERATIVAS - MÍNIMAS INVERSIONES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO Y ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA
VENTA DE TECNOLOGÍA "H"	<ul style="list-style-type: none"> - EXISTE ATRACTIVO ESTRATÉGICO O ECONÓMICO PARA SU VENTA - TECNOLOGÍAS EN ETAPAS DE DESARROLLO O MADURAS - EXISTENCIA DE PRODUCCIONES POTENCIALES 	<ul style="list-style-type: none"> - EXISTEN LIMITACIONES LEGALES PARA SER MONOPÓLICOS - ORIENTACIÓN DE EMPRESA MONOPÓLICA - CONVENIENCIA ESTRATÉGICA/ECONÓMICA PARA LA UEN 	<ul style="list-style-type: none"> - CAPACIDAD DE NEGOCIACIÓN - FUERTE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE A LICENCIATARIOS - DISPOSICIÓN A COMPARTIR MERCADOS
MANTENER OPERACIÓN "I"	<ul style="list-style-type: none"> - FUERTE COMPETENCIA EN MERCADOS DECLINANTES 	<ul style="list-style-type: none"> - LA POSICIÓN ESTRATÉGICA Y TECNOLÓGICA DEL NEGOCIO ES DÉBIL Y EXISTEN FUERTES AMENAZAS TECNOLÓGICAS Y FALTA DE CAPACIDAD PARA ENFRENTARLAS 	<ul style="list-style-type: none"> - ESFUERZO PARA MANTENER LA OPERACIÓN - NO REALIZAR INVERSIONES - RETIRO PAULATINO DEL MERCADO

* Giral, J. y González, S., 1980

ANEXO 3C

Análisis de Fuerza de Proyecto

Matriz de Fuerza y Cartera de Proyectos.

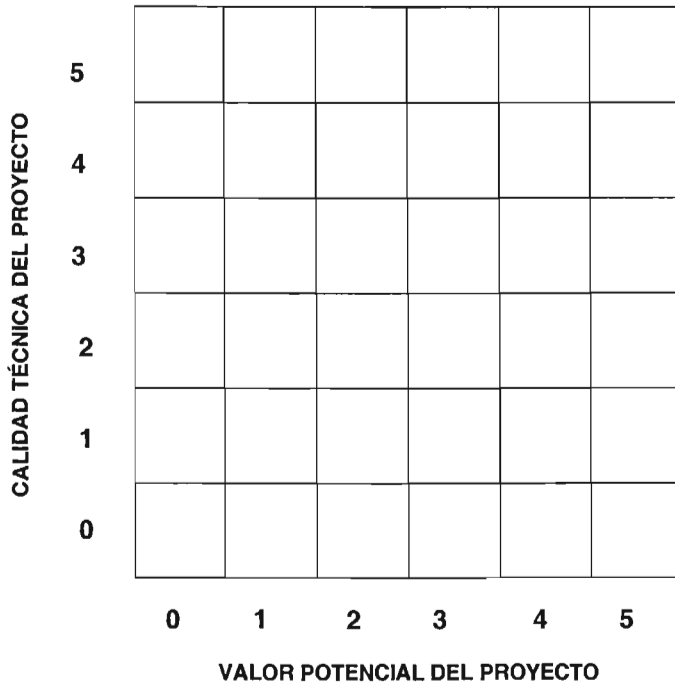
Se adjunta la Matriz de análisis de fuerza del proyecto. La matriz de Cartera es la resultante de la evaluación de la fuerza, la calidad técnica y del valor potencial de cada proyecto considerado y contiene información me:

- **NOMBRE DEL PROYECTO.**
- **RESULTADOS ESPERADOS.**
Aumento de capacidad, ampliar línea de productos, optimizar calidad, funcionalidad, etc.
- **BENEFICIO ECONÓMICO.**
Venta neta potencial, utilidad bruta incremental, ahorro en costos. etc.
- **ÁREAS TECNOLÓGICAS.**
Áreas de conocimiento necesarias para la ejecución del proyecto.
- **RECURSOS NECESARIOS.**
Infraestructura requerida para la ejecución exitosa del proyecto: equipo, personal, apoyos externos.
- **PLAN DE ACCIÓN.**
El plan de acción será resultado de un análisis del impacto económico-estratégico de cada proyecto, que permita el asignar las prioridades.

ANEXO 3C

***MATRIZ FUERZA DEL PROYECTO**

PROYECTO: _____



OBSERVACIONES: _____

* Giral, J. y González, S., 1980

ANEXO 3C

*CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CALIF.	VALOR POTENCIAL	OBJETIVOS	OBSTÁCULOS TECNICOS	OBSTÁCULOS MERC. /INST.	HABILIDADES I+D
5	Se puede alcanzar liderazgo en mercado grande y existente. Contribuye a la creación de uno grande y sostenible.	Objetivos perfectamente claros, realistas y definidos de manera exacta.	Obstáculos no evidentes, tecnología completamente entendida.	Obstáculos institucionales no evidentes, mercado totalmente entendido.	Todo el equipo esta disponible, personal altamente calificado y disponible en número suficiente.
4	Se puede alcanzar una participación significativa en el mercado sustancial presente. Puede contribuir a la creación de mercado sostenible.	Objetivos generalmente claros, realistas y definidos de manera exacta.	Algunos obstáculos técnicos pero hay una ruta clara para su solución.	Algunos obstáculos institucionales y de mercado pero hay ruta clara para resolverlos.	La mayoría del equipo disponible, el resto fácilmente obtenible. Personal adecuadamente calificado.
3	Puede lograr participación significativa en mercado existente limitado. Contribuye a crear mercado sostenible o no.	Objetivos no del todo claros, pero objetivos generales establecidos, pueden o no ser realistas.	Significativos obstáculos técnicos, probablemente insuperables, esfuerzo considerable requerido y éxito no asegurado.	Obstáculos institucionales/ mercado significativos e insuperables. Requiere un esfuerzo considerable y el resultado no es seguro.	Se requiere equipo adicional pero puede obtenerse o desarrollarse. Algunas deficiencias en personal pero mejora posible.
2	Puede lograr modesta participación en un mercado existente limitado. Puede ayudar a crear mercado adicional o incierto.	Objetivos confusos y no claramente establecidos o no realistas.	Serios obstáculos técnicos, solución en duda.	Serios obstáculos institucionales/ mercado, solución en duda.	Equipo para lograr resultados no disponible y características de diseño no establecidas. Claras deficiencias en No. Y habilidad del personal.
1	Tiene impacto limitado en mercado presente. Puede tener impacto en mercados futuros.	Objetivos confusos y ambiguos.	Obstáculos técnicos muy serios, probablemente insuperables aún con esfuerzo mayor.	Muy serios obstáculos institucionales/ mercado, probablemente insuperables aún con esfuerzo mayor.	Facilidades y personal claramente inadecuados. Solución difícil de encontrar.
0	Tendrá ninguno o negativo impacto en el mercado presente o futuro.	Objetivos no evidentes.	Existen obstáculos técnicos muy serios, probablemente insuperables aún con esfuerzo mayor.	Existen obstáculos institucionales/ mercado que claramente evitarán alcanzar los objetivos.	Facilidades y personal totalmente inadecuado.

ANEXO 4

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Precedence	Resource
						Nagel 29 Jul '01
1		1 day?	Mon 24/02/03	Mon 24/02/03		
2	PROGRAMA MAESTRO I&D (2004)	943 days	Wed 01/08/01	Fri 11/03/05		
3		943 days	Wed 01/08/01	Fri 11/03/05		
4	PROBLEMAS DE ODISEO.	382 days	Mon 17/02/03	Tue 03/08/04		CGB Y ALMA
5	<i>Disminución de difonito en la operación del D-25</i>	279 days	Mon 17/02/03	Thu 11/03/04		CGB/ALMA
6	FASE I	3 days	Wed 01/10/03	Fri 03/10/03		CGB/ALMA
7	Elaboración de la solicitud de I&D	3 days	Wed 01/10/03	Fri 03/10/03		CGB/ALMA
10	Elaboración del árbol Normativo	1 day	Thu 02/10/03	Thu 02/10/03		CGB/ALMA
12	Elaboración del programa de trabajo	1 day	Wed 01/10/03	Wed 01/10/03		CGB/ALMA
14	FASE 2	279 days	Mon 17/02/03	Thu 11/03/04		
15	Análisis y Caracterización del ácido mercantil	2 days	Thu 02/10/03	Fri 03/10/03		CGB/ALMA
17	Condiciones de operación	3 days	Thu 02/10/03	Mon 06/10/03		CGB/ALMA
20	Pruebas a nivel laboratorio	33 days	Mon 01/12/03	Wed 14/01/04		CGB/ALMA
29	Pruebas a nivel piloto con ácido	279 days	Mon 17/02/03	Thu 11/03/04		CGB/ALMA
34	Estudio de la eliminación de magnesio en primera etapa	54 days	Fri 12/03/04	Wed 26/05/04	5	CGB/ALMA
39	Estudio del crecimiento de partículas en la segunda etapa.	49 days	Thu 27/05/04	Tue 03/08/04	34	CGB Y ALMA
45	SUSTITUCIÓN DE FOSFONITRATO EN LITO D-25	50.85 days	Fri 19/09/03	Fri 28/11/03		RCF/CGB
48	FASE I	11 days	Fri 19/09/03	Fri 03/10/03		RCF/CGB
54	FASE II	49.85 days	Mon 22/09/03	Fri 28/11/03		RCF/CGB
90	FUENTES ALTERNAS	567 days	Thu 09/01/03	Fri 11/03/05		
131	MSP	631 days	Wed 01/08/01	Wed 31/12/03		RMC
133	CARPETA TECNOLÓGICA DE TRIPOLIFOSFATO	128 days	Mon 15/08/03	Wed 10/03/04		LVC
134	Revisión de la información existente.	22 days	Mon 15/09/03	Tue 14/10/03		LVC
135	INTRODUCCION	17 days	Mon 12/01/04	Tue 03/02/04		LVC
139	FUNDAMENTOS QUÍMICOS	11 days	Wed 04/02/04	Wed 18/02/04		LVC
143	PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	8 days	Thu 19/02/04	Mon 01/03/04	139	LVC
151	VARIABLES CRÍTICAS DE CONTROL	5 days	Wed 28/02/04	Tue 02/03/04	145	LVC
158	ESPECIFICACIONES	1 day	Wed 03/03/04	Wed 03/03/04	151	LVC
159	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PROCESO	3 days	Thu 04/03/04	Mon 08/03/04	158	LVC
160	CRITERIOS DE ESCALACION	2 days	Tue 09/03/04	Wed 10/03/04	159	LVC
181	HOJAS DE SEGURIDAD	1 day	Fri 28/09/03	Fri 28/09/03		
168	DESCRIPCION DEL PROCESO	3 days	Thu 04/03/04	Mon 08/03/04	158	LVC
167	SAPP	63 days	Mon 05/01/04	Wed 31/03/04		ALMA/JRV
189	STP	171 days	Fri 18/04/03	Fri 12/12/03		JCRJ
210	CARPETA TECNOLÓGICA DE TRIPOLIFOSFATO	61 days	Mon 09/02/04	Mon 03/05/04		LVC

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Betz, Frederick (1987), **MANAGING TECHNOLOGY**, Prentice may, Englewood Cliffs, New Jersey.
2. Concheso. F.y J.M. Lemus. **MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA**. IRSA (1986).
3. DeGarmo, E. Paul, Sullivan, William G., Bontadelli, James A., Wicks, Elin M., **INGENIERÍA ECONÓMICA**, 10° edición, Editorial PRENTICE HALL hispanoamericana, S. A. (1998).
4. Elaboración propia con información tomada del "informe sobre el monto erogado por concepto de estímulo fiscal para el ejercicio 2003" publicado por la Secretaría de Hacienda y crédito público. **SECTORES QUE MÁS INVIERTEN EN I+D**, *Expansión*, mayo 12, 2004.
5. Escorsa Castelles P.y Valls P. J. **TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LA EMPRESA, Dirección y Gestión**, Alfaomega grupo editor, Colombia 2001.
6. Escorsa, Pere y Martínez del Rey, Víctor (1994), **LA DETECCIÓN DEL AVANCE DE LA TECNOLOGÍA MEDIANTE MAPAS**, Boletín de estudios económicos nº 52, Deusto, Bilbao.
7. Giral, J. y S. González. **PLANEACIÓN TECNOLÓGICA**. *Estrategia Industrial*. No.46. (1980).
8. González López, Juan Carlos (1995), **DETECCIÓN DE TECNOLOGÍAS INCIPIENTES EN EL CAMPO DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD A TRAVÉS DEL ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO**, Proyecto final de carrera, Escuela de Ingenieros Industriales de Terrassa (Universidad Politécnica de Cataluña), Terrassa (Barcelona).
9. Jakobiak, Francois (1991), **PRATIQUE DE LA VEILLE TECHNOLOGIQUE**, Les éditions d'organisation, París.
10. Merrifield, Bruce (1977), **STRATEGIC ANALYSIS, SELECTION AND MANAGEMENT OF R AND D PROJECTS**, AMACOM, New York.
11. México, Centro de instrumentos UNAM, Apuntes de valuación de intangibles, *M. en C. Víctor Morales Lechuga*
12. Miklos T.y Tello Ma. Elena. **PLANEACION PROSPECTIVA: una estrategia para el diseño del futuro**, Limusa editores, México 2002.
13. Palop, Fernando y Vicente, José Miguel (1994), **ESTRUCTURA DE LA VIGILANCIA**, Master en gestión de la ciencia y la tecnología, Universidad Carlos III Madrid.
14. Pereña Brand, Jaime (1991), **DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS**, Díaz de Santos, Madrid.
15. Peters H. P. F. y Van Raan, A. F. J. (1993), **CO-WORD BASED SCIENCE MAPS OF CHEMICAL ENGINEERING, Part I: Representatlons by multidimensional Scaling**, Research Policy nº22.

16. Porter, Michael E. **ESTRATEGIA COMPETITIVA: Técnicas para el análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia**, vigésima novena reimpresión, México 2002, ed. CECSA
17. Porter, Michael E. **VENTAJA COMPETITIVA: creación y sostenimiento de un desempeño superior**, vigésima reimpresión, México 2001, ed. CECSA.
18. Prahalad, C. K. y Hamel, Gary (1991), **LA ORGANIZACIÓN POR UNIDADES ESTRATÉGICAS DE NEGOCIO YA NO SIRVE**, Harvard-Deusto business Review, primer trimestre.
19. Rosen. S. **GUÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN TECNOLÓGICO**. IRSA. (1991).
20. Solleiro J., Castañón, R. y Vega, R. **MANUAL: Inteligencia Tecnológica Competitiva**. CamBiotec A. C.,2002.
21. Steiner, George A. **PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: Lo que Todo Director Debe Saber**. No. 43, CECSA 1998.
22. Twiss (1974) **MANGING TECHNOLOGICAL INNOVATION** Longman, londres, Existeix traducción castellana a LANFORD y TWISS (1978) **PREVISIÓN TECNOLÓGICA Y PLANIFICACIÓN A LARGO PLAZO**, Deusto, Bilbao.
23. Veciana, José M. **EL PLAN DE LA EMPRESA**. Alta Dirección. p. 43-58 (1978).