



PROSPECTIVA TECNOLÓGICA COMO BASE DE LA INNOVACIÓN EN UNA COMPAÑÍA COLOMBIANA DE INSUMOS PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Erica Yaneth Guisao G.*

Abdul Zuluaga M.**

Rodrigo A. Gómez M.***

COLOMBIA

Resumen

El presente artículo da a conocer el desarrollo de un estudio que tiene como objetivo proponer alternativas y herramientas para la implementación de prospectiva tecnológica en una empresa dedicada a la producción y comercialización de insumos para la construcción. Buscando alineación de todas las unidades de negocios con su planeación a largo plazo, se propone la implementación sistemática de las herramientas disponibles en el tema, teniendo en cuenta las diversas variables, actores, proyecciones y contextos en los cuales se encuentran inmersas las diferentes unidades de negocio. De igual manera, el trabajo esclarece la puesta en marcha de la prospectiva de una forma práctica y útil que redunde en reales ventajas competitivas en empresas del sector en el país. Como resultado, se obtiene una estructura que evidencia la metodología para la implementación de prospectiva tecnológica en la compañía.



* Administradora de Empresas, Especialista en Gerencia de Negocios Internacionales, (C) Magíster en Ingeniería Administrativa. Docente de la Universidad de Medellín.

Contacto: eyguisao@udem.edu.co



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

** Ingeniero Industrial, Especialista en Logística Integral, Magíster en Administración. Docente de tiempo completo del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín.

Contacto: azuluaga@elpoli.edu.co

*** Ingeniero Industrial, Magíster en Ingeniería Administrativa. Profesor investigador del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín.

Contacto: ragomez@elpoli.edu.co



Palabras Claves: Gestión de la innovación, prospectiva, gestión de tecnología, planeación estratégica.

Abstract

The aim of this paper reveals the development of a study about alternatives and tools for technological prospective implementation for a company setting to produce and commercialize construction supplies. Seeking alignment of all business units with its long term planning, we suggest systematic implementation of available related tools keeping in mind diverse variables, actors, projections and contexts in which are the different business units immerse. Similarly, the work clarifies the implementation of the prospective of a practical and useful result in competitive advantages in real sector companies in the country.

As results of the paper, we obtain a structure that highlights the methodology for the implementation of technological prospective in the company.

Keywords: Managing innovation, prospective, technology management, strategic planning.

Introducción

El tema de gestión tecnológica no es posible sin una alineación previa con la planeación y la gestión integral de la empresa. Modificar, intervenir o afectar un eslabón del engranaje de la organización inevitablemente genera impactos y consecuencias sobre todos los otros, que finalmente desarrollan las actividades sustanciales y transversales de una unidad empresarial en un sector determinado.

Además, la información se empezó a considerar como un recurso valioso por los directivos en la década de los 80, cuando el conocimiento generado por la interpretación de las relaciones entre diferentes tipos de información sobre un mismo tema comenzó a resultar limitante; se prueba así su importancia para conocer el qué, el por qué y el cómo del ser, hacer y tener, alcanzar identidad, autonomía e independencia, dar respuestas, tomar decisiones, comunicar, crear y recrear y aumentar la certidumbre. El desarrollo de las tecnologías de información y comunicación en el siglo XX, ha motivado que muchos autores se refieran a un nuevo paradigma del desarrollo tecnológico, donde coinciden en que en el ámbito empresarial los procesos productivos generan valor y aumentan su competitividad haciendo uso efectivo de la tecnología. (Basnuevo, Fornet, 2004)



En este artículo se realiza una revisión conceptual de la prospectiva tecnológica, los pronósticos tecnológicos y la innovación, con el objetivo de proponer herramientas puntuales para su implementación en una compañía de insumos para el sector de la construcción.

Adicional a la presentación de los métodos y alternativas, se hace una descripción frente a la pertinencia y a la fiabilidad de cada una de las herramientas propuestas, teniendo en cuenta que la efectividad de la prospectiva tecnológica apunta a la toma de decisiones asertivas en relación con el desarrollo tecnológico de una organización en un sector específico, utilizando variables cualitativas y cuantitativas dependiendo de la disponibilidad de la información y los requerimientos de insumos con los cuales se proyecte la empresa, en convergencia con el contexto económico, político y social que pueda afectar el pronóstico.

Por estos motivos, en el artículo se establece una metodología para la apropiación de la prospectiva tecnológica en una organización del sector de la construcción en Antioquia, Colombia, que no solo sea de aplicación a nivel empresarial, sino que también sirva como base para el desarrollo de investigaciones futuras alrededor del tema.

Marco Teórico

Prospectiva Tecnológica

Es un ejercicio colectivo de análisis y comunicación entre expertos que, a partir de la prospectiva estratégica, permite identificar los componentes probables de escenarios de futuro, sus proyecciones tecnológicas, los efectos sociales y económicos, los obstáculos y las variables a favor. La prospectiva tecnológica constituye un modelo de lo que se pretende que sea el futuro, partiendo de escenarios presentes que permitan alcanzar las metas propuestas de la compañía en el tema tecnológico.

A nivel organizacional, la prospectiva tecnológica es un componente importante dentro de la gestión del conocimiento, ya que según Solleiro (2009), *«esta es fundamental para identificar, clasificar, proyectar, presentar y usar de modo eficiente el conocimiento y la experiencia del negocio, acumulada en la organización»*.

También, en la prospectiva tecnológica se hace necesario el desarrollo de una visión a largo plazo y prevención, que impacte en el desarrollo de los negocios y en la generación de ventajas competitivas sostenibles (Baena, 2012).



Técnicas de Construcción de Prospectiva

Francisco Mojica (2005), en su libro propone cinco técnicas prospectivas para su construcción:

Brainstorming: Es un método de recolección de ideas por parte de cierto grupo de personas que partiendo de un tema específico expresan sus opiniones de manera abierta, lo que da paso a una discusión para llegar a una conclusión colectiva.

Análisis estructural: "Es una técnica que permite identificar los elementos de un problema y mostrar la manera cómo estos guardan relación unos con otros. Parte del principio que una variable se explica por la influencia que ejerce sobre otras y por las variables de las cuales depende".

Juego de actores: constituye una estructura o un sistema en donde se confrontan los actores, se definen sus estrategias, modos de acción y sus objetivos respecto a los demás actores.

Matrices de impacto cruzado: "Es un sistema de eventos interrelacionados e interdependientes, pero caracterizados porque muestran su probabilidad matemática de aparición en el futuro. En la matriz de impacto cruzado los expertos comunican su pensamiento sirviéndose de las probabilidades".

Escenarios: Este método consiste en la construcción de escenarios probables y deseables así como el camino para su consecución. Un escenario es una situación deseable en el futuro que tiene origen en una situación presente.

Etapas

Entre las etapas para la construcción de prospectiva tecnológica se encuentran:

1. **Technology Forecasting:** es el proceso previo a la adopción de una metodología de prospectiva, ya que en éste se realizan previsiones o pronósticos de los desarrollos tecnológicos futuros (Castelló, 2000). "Para el forecasting el futuro puede ser predecible utilizando los principios de la ley de probabilidades, por ésta razón la técnica preferida es el método Delphi, que facilita la identificación de innovaciones y escenarios tecnológicos en el largo plazo" (Mojica, 2005)
2. **Technology Foresight:** es el proceso de preparación y desarrollo tecnológico para dar respuesta al "technology forecasting". El technology



foresight es lo que se conoce como prospectiva tecnológica y se encarga de estudiar los futuros alternos para compararlos y elegir entre diferentes opciones. Para Irvine y Martins (1984), cobra importancia el desarrollo del *Foresight* como una manera de describir estudios de investigación, planes de innovación y prioridades de desarrollos de tecnología en el futuro y largo plazo.

3. Technology Assessment: es el proceso final de análisis prospectivo, porque es donde se analizan los impactos futuros en la economía, sociedad y medio ambiente producto del Technology foresaight.

Situación actual en Colombia y en el Mundo

Según Mojica (2000), para el caso de Colombia, los primeros estudios de prospectiva tuvieron sus inicios a finales de los años 60 cuando el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José Caldas” –Colciencias- empezó a desarrollar los proyectos de Operación Desarrollo y Grupo Colombia con el objetivo de fortalecer los estudios de largo plazo en el país. Además fue quien financió los estudios de prospectiva de regiones como San Andrés, La Guajira, Amazonas, Casanare, Antioquia entre otras.

En el ámbito mundial, los primeros estudios prospectivos tuvieron sus comienzos en Japón, a finales de los años 50 y principios de los 60, donde preocupados por el futuro industrial empezaron a realizar estudios Delphi cada 5 años para suministrar al Estado información sobre los recursos económicos y las inversiones en investigaciones y nuevos desarrollos tecnológicos.

Gran parte del desarrollo tecnológico de estos países se ha debido a su capacidad de identificar las demandas futuras de los mercados. Hoy en día, los estudios de prospectiva tecnológica son realizados por instituciones de carácter investigativo y particulares de cada país, con el fin de evaluar la situación tecnológica de cada uno de ellos con respecto a los demás países. Dichos estudios arrojan variables como el nivel de innovación, calidad en la producción, necesidades de capacitación, nivel de industrialización, capacidad de comercialización, entre otras y sigue situando a países como Estados Unidos, Japón, Austria, España, Corea, Hungría, Brasil y Chile como los que mayor cantidad de estudios prospectivos han realizado a lo largo de la historia.



El Pronóstico Tecnológico

La definición de la estrategia tecnológica requiere hacer un diagnóstico de las tendencias tecnológicas vigentes, con el fin de aprovechar las tecnologías ya disponibles en el mercado o para elegir algunos proyectos tecnológicos que se puedan apoyar internamente. Teniendo en cuenta que los pronósticos son relevantes en dos de las fases del proceso administrativo: en la planeación, cuando se concibe la idea de lo que quiere hacer, y en el control, cuando se verifica si lo planeado sí se ejecutó y cuáles fueron las desviaciones del proceso, es necesario garantizar que los pronósticos estén contextualizados y alineados con la política del tomador de decisiones. (Erosa, Arroyo, 2007)

Se ha concluido que los métodos de pronóstico más precisos funcionan bien en el corto plazo, el cual es un periodo de tiempo no apropiado para decisiones de adopción o desarrollo de tecnología, si se tiene en cuenta que los métodos cuantitativos de pronóstico asumen cierta regularidad y continuidad en los patrones de comportamiento de las innovaciones tecnológicas con el fin de construir el pronóstico. (Erosa, Arroyo, 2007)

Clasificación de los métodos de pronóstico

En literatura de Makridakis et al. (1998), se clasifican en dos grandes grupos de acuerdo con la estrategia que siguen y al uso que le dan a la información disponible:

- **Métodos Cualitativos:** Esta tipología de pronóstico hace poco uso de la información histórica y considera un horizonte de largo plazo. Está fundamentado en la experiencia y juicio de un grupo de individuos que forman el panel de pronóstico y que combinan su disponibilidad de información, intuición y conocimientos para elaborar el pronóstico.
- **Métodos Cuantitativos:** Esta clasificación se basa en el análisis y procesamiento de información, la cual en la mayoría de los casos es histórica, proporcionando pronósticos numéricos como fechas de introducción, características de desempeño de nuevas tecnologías o niveles de adopción.

Innovación

Una de las definiciones más acertadas es la aportada por Schumpeter (2008) en su obra póstuma, "la innovación consiste no sólo en nuevos productos y procesos, sino también en nuevas formas de organización, nuevos mercados



y nuevas fuentes de materias primas". Del mismo modo, Rothwell (1992) define la innovación como "un proceso que incluye la técnica, el diseño, la fabricación y las actividades comerciales y de gestión implicadas en la venta de un nuevo producto o el uso de un nuevo proceso de fabricación o equipamiento". (Ortiz, Pedroza, 2006)

Según el Manual de Oslo (OCDE, 1992), "una innovación tecnológica comprende nuevos productos (bienes y servicios) y procesos y cambios tecnológicos significativos de productos y procesos. Una innovación ha sido implementada si ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o utilizada dentro del proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones implican, por tanto, una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales". El concepto de "novedad total", hace referencia a un producto o proceso radicalmente nuevo en el mundo, el cual puede confundirse con facilidad con las innovaciones introducidas por primera vez y desconocidas en la empresa, pero conocidas ya en el mundo. Éstas, son las llamadas innovaciones "nuevas bajo su techo". (López, 2006)

Los procesos de innovación y su difusión (transferencia tecnológica), son procesos de búsqueda vinculados a la oportunidad de avance tecnológico, generado en forma endógena dentro de la empresa o generados en otros sectores de la I + D. (Barreiro, 2003)

La cooperación ha sido considerada, según algunos estudios realizados, como uno de los factores que incentivan el desarrollo de nuevos productos. Por este motivo, cada vez es más habitual que en los procesos de innovación la organización cuente con la colaboración de otros agentes del entorno (Hillebrand & Nijholt, 2011)

En la actualidad, existen indicadores que denotan la importancia de la innovación y el cambio tecnológico en la *performance* económica (OCDE, 2000a, b): 1) la inversión en innovación está aumentando; 2) el número de patentes ha crecido; 3) el proceso de innovación se está extendiendo ampliamente a los sectores de la economía como el sector servicios, donde el gasto en I+D es creciente.

Estudios además han demostrado que el capital humano es esencial en el proceso de innovación y en algunas encuestas del tema como la CIS (*Community Innovation Survey*), se observa que la carencia de personal cualificado es una barrera para este proceso.



Clasificación de la innovación

De acuerdo con Ortiz y Pedroza (2006), la innovación se puede clasificar en cuatro tipos o formas:

- **INCREMENTAL:** La articulación entre conceptos y componentes o arquitectura del producto no se cambia, únicamente se refuerzan o mejoran algunos de sus componentes o conceptos.
- **RADICAL:** Tanto la arquitectura como los componentes son alterados, de hecho se trata de un nuevo producto.
- **MODULAR:** Se cambian radicalmente los componentes modulares de un producto pero su arquitectura permanece sin cambio.
- **ARQUITECTURAL:** Se modifica la forma en que se articulan los componentes y conceptos del producto, pero los componentes y conceptos únicamente se refuerzan o permanecen sin cambio.

Innovación vs. Innovación tecnológica

La innovación se utiliza para describir la introducción y difusión de productos y procesos nuevos y/o mejorados en la empresa, mientras que la innovación tecnológica estaría relacionada con los avances en el conocimiento (Berry y Taggart, 1994).

Gestión de la innovación

Lundvall et al. (2006), sugieren que la gestión de la Innovación podría tener entonces dos denotados:

- Área disciplinaria que en las regiones específicas tiene como objeto el estudio de estrategias, condiciones y sistemas de manejo de recursos y oportunidades que permitan estimular la creatividad, promoverla, vincularla con el entorno e introducir los resultados a la dinámica de las organizaciones con racionalidad y efectividad;
- Serie de actividades realizadas por un gestor o equipo especializado de gestores, orientadas a acelerar la transformación de ideas en innovaciones, vinculando en todo momento a los suficientes agentes interesados en un marco regional y buscando que dichas innovaciones brinden satisfacción a cada participante sin generar conflicto en las variables de medio ambiente, opinión pública, intereses institucionales, comerciales, del consumidor y normativos.

Modelos y procesos de innovación (Barreiro, 2003)

- **Primera generación:** Empuje tecnológico. Desde 1950 hasta la segunda mitad de los años 60, el modelo dominante de innovación



fue el denominado empuje tecnológico (technology -push). Es un modelo lineal que asume una progresión ordenada que va desde el descubrimiento tecnológico, pasando por la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y las actividades de producción, hasta la salida de nuevos productos al mercado.

- Segunda generación: A finales de los sesenta se registra un incremento de la competencia y los estudios del proceso de innovación empiezan a darle mayor énfasis al mercado, lo cual lleva a concebir la innovación como determinada por la necesidad o por el mercado (need-pull o market-pull). Con esto se percibía que las innovaciones provenían de las claramente articuladas necesidades de los clientes.
- Tercera generación: Modelo del acoplamiento. En la década de los 60 varios estudios empíricos mostraron que los modelos lineales de innovación por empuje tecnológico o jalón por necesidad estaban sobresimplificados o bien eran extremos o atípicos ejemplos de un proceso más general de acoplamiento entre ciencia, tecnología y mercado, el que puede ser descrito como un proceso lógicamente secuencial, aunque no necesariamente continuo, que puede ser dividido en una serie de funciones distintas pero interactuantes con etapas interdependientes, que representan la confluencia de capacidades tecnológicas y necesidades de mercado dentro del marco de una firma innovadora.
- Cuarta generación: Modelo integrado. Contenía circuitos de retroalimentación y esencialmente permanecía secuencial. El modelo de la cuarta generación se caracteriza por ser paralelo pero integrado, cuyo ejemplo más notable se encuentra en la industria automotriz y en la electrónica, ambas de Japón.
- Quinta generación: Integración de sistemas y redes. Consiste en el uso de sofisticadas herramientas electrónicas que incrementan la velocidad y la eficiencia del desarrollo de productos a través de todo el sistema de innovación, es decir al interior de la firma, pero también en el exterior.

Las fuentes de la innovación

Según Peter Drucker (2010)

1. La sorpresa: el éxito o fracaso inesperado, el hecho inesperado producido en el exterior, pero dentro del entorno próximo.

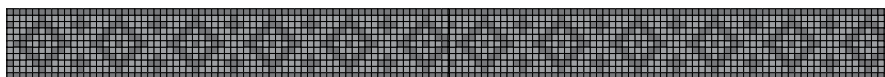


2. Las incongruencias o disonancias: Observar a fondo buscando la realidad de lo que necesitan los clientes y la sociedad, es una fuente de innovación infalible.
3. Las necesidades en los procesos internos de la empresa y la presencia de eslabones débiles en los mismos.
4. Los cambios en los mercados, como consecuencia de los ciclos de vida de los productos y los rápidos cambios de las necesidades de los clientes.

Metodología

Para el desarrollo de esta propuesta se utilizó la metodología de investigación deductiva, basada en información tanto secundaria como primaria resultado del análisis de la situación de la empresa y su planeación estratégica enmarcada en la prospectiva tecnológica empresarial para una organización del sector construcción. De igual manera se realizan consultas y revisiones bibliográficas en libros y revistas científicas de alto rigor (Google Scholar, Science Direct, Emerald, entre otros), referenciando los principales autores del tema desde la fundamentación teórica y considerando normatividad actual. Dada esta información se establecen y definen las funcionalidades de las herramientas analizadas referentes a la prospectiva tecnológica. El caso de estudio se aplica a una empresa del sector cerámico y de insumos para el sector construcción con cobertura nacional e internacional, ubicada en el municipio de Medellín, Antioquia, en la cual se propone el modelo de prospectiva tecnológica a implementar.

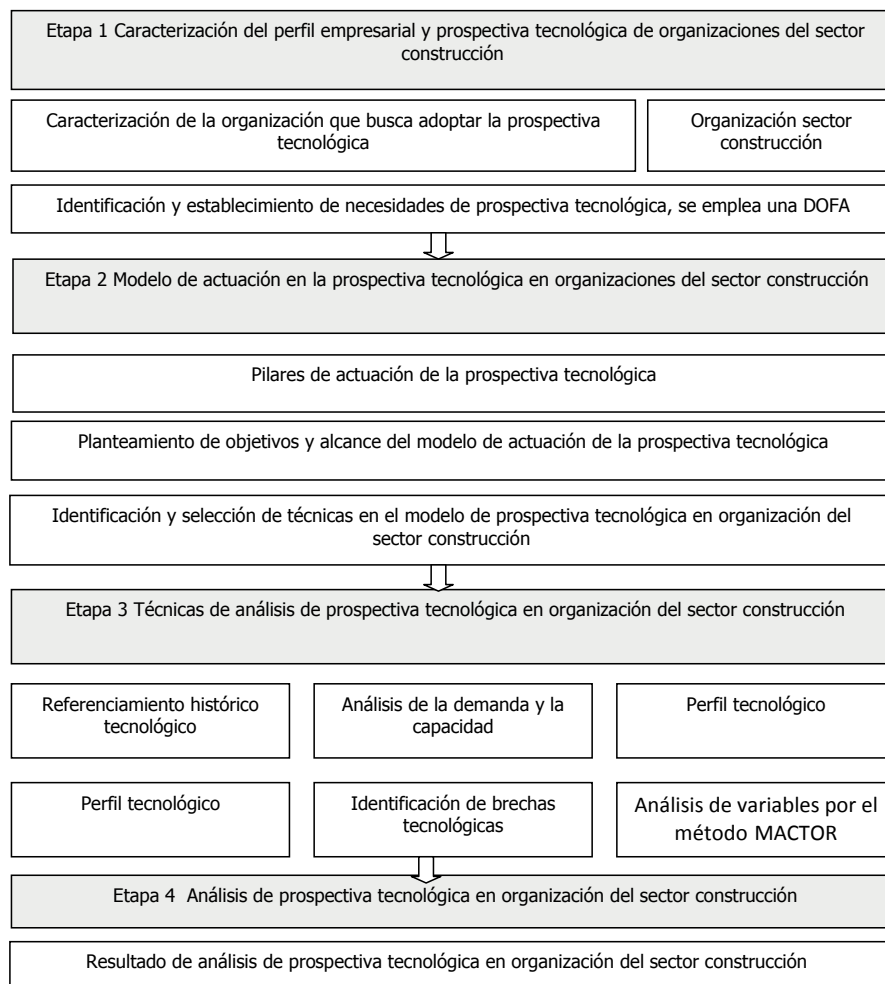
La metodología de prospectiva tecnológica para la organización del sector construcción se basa en cuatro etapas, las cuales se soportan en parámetros teóricos, factores críticos del negocio y la planeación estratégica corporativa de la compañía. De igual modo, se verificaron los referentes más importantes del tema. Las etapas cubren desde la caracterización del perfil empresarial y prospectiva tecnológica de organizaciones del sector construcción, pasando por el planteamiento del Modelo de actuación, la implementación de Técnicas de análisis de prospectiva tecnológica, hasta realizar el análisis de prospectiva tecnológica para la organización del sector construcción.





A continuación se esquematiza la metodología:

Figura 1. Metodología modelo prospectiva tecnológica.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la empresa, necesidades de implementación de prospectiva tecnológica

En esta etapa se realiza un análisis de la empresa desde las necesidades planteadas por su área de Tecnología Corporativa y la urgencia de integrar todos los departamentos y la planeación de cada uno de estos. Este primer paso incluye elementos sectoriales, plan anual de inversiones, desempeño de cada unidad de negocio, mercados locales e internacionales actuales y



futuros. Se involucra la descripción de los procesos de implementación de gestión tecnológica y de planeación estratégica actuales.

Pilares de actuación, objetivo y alcance del modelo de actuación del área de Tecnológica Corporativa

Se define como objetivo desarrollar un modelo para la implementación de prospectiva tecnológica que sea convergente con la planeación estratégica corporativa, de modo que integre todas las unidades de negocio de la compañía, basado en los pilares del área de Tecnología Corporativa (gestión de proyectos y diseño en ingeniería, gestión del talento humano, gestión del conocimiento, planeación a largo plazo, abastecimiento estratégico, gestión de proveedores y Centros de Excelencia).

Verificación de técnicas de análisis prospectivo a implementar

En esta etapa se identifican las diferentes técnicas funcionales para el análisis prospectivo, apoyado en los referentes teóricos contextualizados a la realidad de la compañía. En efecto, se definen las herramientas cualitativas y cuantitativas así como su secuencialidad en la implementación en cada unidad de negocio desde la planeación estratégica y los lineamientos del área de tecnología corporativa. Esta etapa cubre la revisión de las técnicas de implementación de prospectiva tecnológica y las etapas para su implementación (Eto, 2003).

Existen múltiples técnicas y herramientas que impactarán y serán útiles de acuerdo al sector. Luego de una revisión sistemática sobre las técnicas para la construcción de prospectiva empresarial, se aprecia el brainstorming como una técnica de recolección de ideas de manera conjunta de un tema en específico (Bartle, 2011), el análisis estructural, el Juego de actores, las matrices de impacto cruzado y la planeación por escenarios como las técnicas de mayor impacto y uso en el sector en particular. Estas herramientas exploratorias parten de un análisis retrospectivo y de datos históricos comparados en un marco temporal (Mojica, 2005). Estas técnicas y herramientas normativas proponen el estado futuro deseado para posteriormente iniciar un retroceso en el tiempo y determinar los pasos para llegar al resultado propuesto inicialmente (Kuczmarski, 2001).

Propuesta para el análisis prospectivo

Luego de evaluar y revisar las técnicas de análisis, la situación de la organización y los pilares de actuación, se planteará el modelo propuesto



con detalle en el uso de las herramientas aplicadas y validadas por el área de tecnología corporativa y la planeación estratégica corporativa en el contexto y circunstancias particulares de cada unidad de negocio. Finalmente se esquematiza la forma y la estructura que deberá seguirse para el análisis prospectivo de la organización.

Resultados y Discusión

En este aparte se muestran los resultados de cada una etapas expuestas en la metodología. La empresa dedicada a la fabricación y comercialización de insumos para la construcción y materiales cerámicos, se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín. Se parte de la descripción de la empresa y sus necesidades en el tema, pasando por los pilares de actuación y alcances, hasta la estructura para el análisis prospectivo previa identificación y revisión de las técnicas apropiadas para este negocio.

Descripción de la empresa e identificación de las necesidades de implementación de prospectiva tecnológica

Tabla 1. Característica de la empresa

Actividad de la empresa	Características y objetivos de la empresa	Productos	Tipo de empresa
Productos manufacturados para la construcción, comercializados en canales dirigidos a constructores y almacenes de mediano y gran formato.	Objetivos de la empresa: generar e incrementar valor a los accionistas, basados en atención enfocada a la exclusividad, a sus clientes, a la penetración de nuevos mercados, desarrollo de nuevos canales de distribución y expansión operacional	Pisos, paredes, recubrimiento, aisladores, sanitarios, grifería y materiales para la construcción. Cada uno de estos productos enmarcado en una unidad de negocio.	Gran empresa.

Cada una de las unidades de negocio posee un plan anual de inversiones y una operación independiente entre sí. Surge la necesidad de elaboración de una propuesta de construcción de una visión estratégica conjunta como respuesta al plan estratégico de la alta dirección, la cual designó al área de Tecnología Corporativa como el área responsable del crecimiento industrial y



desarrollo de grandes proyectos de visión futura de las plantas, obras civiles y adecuación y adquisición de nuevas tecnologías para el negocio a futuro (Nonaka, 2000).

Tabla 2. Matriz DOFA del área.

FORTALEZAS-F	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Equipo de trabajo con gran experiencia técnica en manejo y manufactura de los productos. Historial de gran cantidad de proyectos con resultados exitosos por parte del área de Tecnología Corporativa. Apoyo económico y político de la alta dirección.	Sector cambiante y políticas de corto plazo de los negocios. Poca información de retrospectiva útil. Equipos de trabajo incipientes Unidades de negocio con poca gestión Limitación de recursos técnicos El conocimiento cerámico no está escrito.	Nuevos desarrollos tecnológicos para el manejo de los materiales cerámicos. Ejecución de proyectos para el crecimiento de la organización a nivel nacional e internacional. Crecimiento escalonado de los negocios.	Resistencia al cambio de las áreas de ingeniería y proyectos Desbalance de inversiones de los procesos industriales frente a los comerciales. Pérdida de recursos técnicos
ESTRATEGIAS-FO Desarrollo de una gestión tecnológica de categoría mundial dirigida fundamentalmente a potenciar y dinamizar la competitividad e innovación.		ESTRATEGIAS-DO Desarrollar programas de entrenamiento al personal del área técnica con el fin de transferir el conocimiento técnico y preservarlo de forma escrita. Captura de sinergias para una gestión de tecnológica efectiva que permita asimilar en la unidades de negocio las nuevas tecnologías sin traumatismos.	



FORTALEZAS-F	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ESTRATEGIAS-FA Implementación de proyectos para la promoción del desarrollo industrial con el fin de incrementar los recursos financieros. Diseñar programas que permitan la fidelización de los recursos técnicos con la Organización.		ESTRATEGIAS-DA Desarrollar una metodología e implementar herramientas de análisis prospectivo que permitan construir la visión a largo plazo de las unidades de negocio. Conformar equipos de trabajo con expertos en cada una de las áreas de interés para la ejecución de los planes y proyectos para el desarrollo industrial.	

Fuente: Elaboración propia.

Pilares de actuación, objetivo y alcance del modelo de actuación del área de Tecnológica Corporativa

Estos pilares, objetivos y alcances se describen a continuación:

Gestión de proyectos y diseño en ingeniería: Se busca coordinar los proyectos de inversión a largo plazo, apoyado en la gestión, preparación y ejecución de acuerdo a cada unidad de negocio en los campos que se requiera.

Gestión de Talento humano y gestión del conocimiento: El objetivo de esta alternativa se centra en el desarrollo del patrimonio intelectual de empresa por medio del aprendizaje y la gestión del conocimiento, ajustando la cultura organizacional hacia la innovación y la creatividad para la excelencia operativa y la competitividad.

Planeación a largo plazo: Esta planeación permite detectar cambios en los mercados y las tecnologías usadas en los procesos manufactureros de cada producto y unidad de negocio, de manera que cada de estos desarrolle ordenadamente una planificación acorde a las estrategias y disponibilidad de recursos.

Abastecimiento estratégico y gestión de proveedores: Entendiendo que el abastecimiento estratégico involucra proveedores desarrollados y alineados con la estrategia corporativa, es preciso fortalecer las relaciones comerciales con los proveedores estratégicos, coordinando conjuntamente la asistencia técnica, capacitaciones y entrenamientos.



Centros de Excelencia: Utilizando prácticas de categoría mundial, estos centros se enmarcan en la formación del talento técnico y la promoción de proyectos de investigación para la innovación y la gestión de la tecnología.

Técnicas de análisis prospectivo a implementar

En el contexto empresarial, las organizaciones requieren de gran versatilidad ante el cambio. Las herramientas tecnológicas y el uso efectivo de la tecnología se convierten en soporte de la planeación a largo plazo y la prospectiva empresarial.

Posterior a esta revisión, se propone entonces tomar elementos de cada una de las herramientas indagadas, enmarcadas en los lineamientos de la alta dirección. Se plantea lo siguiente:

Referenciación Histórico Tecnológico: Consiste en la descripción de la evolución del negocio en los últimos 6 años, de modo que sirva como un punto de referencia con un nivel de confianza adecuado para conocer evolutivamente el desarrollo tecnológico de productos y mercados.

Figura 2. Formato de referenciamiento histórico tecnológico

Metodología de Análisis Prospectivo Referenciamiento Tecnológico Empresarial	Logo de la Empresas
---	---------------------

REFERENCIAMIENTO HISTÓRICO TECNOLÓGICO

Este formato se aplica con el fin de conocer el desarrollo tecnológico que ha tenido el negocio a lo largo del tiempo y consiste en detallar los avances tecnológicos en los distintos periodos (décadas) que han sido importantes durante su operación.

1. **Periodo 1** (Describir la situación tecnológica del momento y los avances tecnológicos que se presentaron)
2. **Periodo 2**
3. **Periodo 3**
4. **Periodo 4**
5. **Periodo 5**

Fuente: Elaboración propia.



Análisis de Demanda y Capacidad

En este punto, se deberá balancear la capacidad instalada real frente a la demanda actual y proyectada a partir de pronósticos confiables, los cuales deben sustentarse en modelos estadísticos de alto rigor y una gestión de la proyectiva (Makridakis & Wheelwrite, 2004) a través de la Planeación de ventas y operaciones (Sales and operation planning – S&OP), la cual se concibe como la sincronización e integración interna de la compañía balanceando la capacidad de cada proceso con enfoque al cliente (Lapide, 2006). Esta medida permitirá plantear estrategias comerciales con incertidumbre más baja, ampliar las capacidades de plantas y mejorar la respuesta al mercado.

Es de anotar que la propuesta se construye en conjunto con todas las áreas, con participación activa del área comercial, la cual suministra información para la proyección al futuro.

Figura 3. Plantilla demanda frente a capacidad

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Demanda Promedio						
Demanda Promedio						
Capacidad Promedio						
Capacidad Promedio						
Nº Balanceado						
Nº Balanceado						
Inversiones a ejecutar						
Capacidad adicional por inversiones						
Capacidad promedio con inversiones						
Nº Balanceado						
Valor inversiones USDS						

Fuente: elaboración propia

El campo de demanda promedio se realiza para cada producto y referencia en particular, mes a mes para los años 2006 a 2011 según las unidades de medidas de acuerdo al producto (Kilogramos, unidades, metros cúbicos, etc.). Estos datos históricos, se ingresan a software especializados de series temporales mediante varios modelos. Se ingresa tanto la información de ventas como de capacidades.

El campo inversiones a ejecutar representan los proyectos planeados y el recurso que requiere. La capacidad promedio con inversiones es la suma acumulada de la capacidad adicional. El campo No balanceado es la diferencia entre demanda promedio y las inversiones.



Perfil tecnológico

Consiste en la descripción de las llamadas 6M (Machines, Methods, ManPower, Management, Materials y Money) para identificar las causas y potencialidades en la implementación de transferencia tecnológica en los procesos productivos del sector. El perfil tecnológico empresarial arroja datos sobre tecnologías críticas empleadas, tipología del proceso, desarrollo y existencia de departamentos enfocados a la investigación y desarrollo, consumos específicos en los procesos e inversiones hechas para incentivar el desarrollo de nuevos productos y la innovación.

A continuación se presentan la herramienta para la recolección de la información referente a las 6M.

Figura 4. Perfil tecnológico empresarial

PERFIL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL	
Empresa:	Broker empresarial:
MACHINES	
1.1 ¿Cuáles son los equipos medulares de la empresa?	
1.2 ¿Cuáles son los equipos periféricos de la empresa?	
1.3 ¿Cuál es la fuente de la maquinaria medular?	
Nacional	Importada
	Origen
1.4 Soporte técnico	
¿Quién?	
¿Dónde se presta?	
MANAGEMENT	
4.1 ¿Cuál es la estructura organizacional de la empresa?	
4.2 ¿Cuáles innovaciones organizacionales se han realizado en los últimos tres años?	
4.3 ¿Existe un departamento de I+D+I?	
Si	No



MATERIALS AND COSTS	
5.1 ¿Cuáles son los recursos, materias primas e insumos más utilizados en la empresa?	
Esta pregunta hace referencia al uso de factores de producción en la empresa, debe sumar el 100%	
Mano de obra	%
Plásticos	%
Materias primas Pasta	%
Materias primas cubiertas	%
Mantenimiento	%
Depreciación	%
Empaques	%
Combustibles	%
Energía eléctrica	%
Otros	%
Total	0
5.2 ¿Cuál es el origen de las materias primas?	
Nacional	
Importada	
Origen	
METHODS	
2.1 ¿Cuál es el objeto básico del Negocio?	
2.2 ¿Dónde está el conocimiento (país y sector)?	
2.3 ¿Cuál es la descripción del proceso?	
2.4 ¿Cuál es el número de patentes generadas y/o implementadas por año?	
2.5 ¿Cuál es el número referencias de productos nuevos e implementados por año?	
MAN POWER	
3.1 ¿Cuáles son los conocimientos más importantes para la empresa?	
3.2 ¿Cuántas personas se dedican a cada uno de esos conocimientos?	
3.3 ¿Cuál es el nivel de formación de los empleados de la empresa?	
Debe responderse en términos de cantidad de personas	
PhD	
MSC	
Técnicos	
Pregrado	
Especialistas	
Otros	
3.4 Experiencia laboral promedio en años de los empleados de la empresa	
1 año	
3 a 5 años	
más de 5 años	
3.5 ¿Se manejan contratos de confidencialidad? ¿En qué porcentaje?	
Empleados:	Si %
Proveedores:	Si %
No	personal de confianza?
No	
3.6 ¿Existen programas de capacitación en tecnología?	
3.7 Número de personas dedicadas a I+D	

Fuente: Adaptación Zartha (2009)



Diagnóstico tecnológico

Este diagnóstico consiste en la recopilación de resultados aplicados del perfil tecnológico especificando detalles y comparando frente al sector y las empresas líderes en cada uno de los pilares. Se realiza mediante la reunión de expertos donde se define la escala para la calificación de cada una de las variables analizadas asignándoles una valoración; posterior a esto, se realiza una comparación restando las calificaciones obtenidas entre la empresa líder, el sector y el negocio. Esta calificación otorgada a cada variable también aplica para aquellas que son cuantitativas (información de consumos específicos, índices específicos Benchmarking, inversiones, costos e información de recursos, materias primas e insumos). Véase Formato para diagnóstico tecnológico (Figura 5) adaptado de Zartha (2009)

Identificación de Brechas Tecnológicas

Las brechas tecnológicas representan desigualdades en desarrollos tecnológicos relevantes entre una organización y otra, y constituyen una ventaja competitiva del negocio que posee los mejores niveles tecnológicos para responder a la demanda (Castellanos, 2009). Las brechas se detectan analizando las condiciones de operación y las adquisiciones tecnológicas de la competencia y representan el insumo para la toma de acciones con el fin de nivelarse ante las diferencias que afecten una disminución de la participación del negocio en el mercado o la disminución de ganancias por concepto de las ventas.

El formato de brechas tecnológicas se compone de los siguientes campos:

- Parámetros de desempeño en operaciones: en este campo se ubican las variables más importantes a estudiar, producto del diagnóstico tecnológico y del perfil tecnológico.
- Importancia relativa para operaciones: se valora en una escala de 1 a 3, siendo la posición 3 la más importante y la posición 1 la menos importante. Esta calificación representa la importancia de cada variable para la operatividad del negocio.
- Desempeño de la empresa relativo a la líder: se realiza una comparación entre la calificación obtenida de la empresa líder con el negocio producto de la calificación en el cuadro del diagnóstico tecnológico.



Figura 5. Formato para diagnóstico tecnológico. Adaptado de Zartha (2009)

Nota: Las preguntas que son cualitativas deben valorarse de acuerdo con una calificación producto de una reunión de expertos en donde se evalúa las posiciones en una escala de 0 a 10, siendo 0 la más desfavorable y 10 la más favorable.

Preg. No	Sector	Empresa Líder	Empresa	Sector Empresa	Líder Empresa
	Identificación Machine			0	0
	Identificación Man Power			0	0
	Identificación Methodos			0	0
	Identificación Management			0	0
	Identificación Material and Costs				
5.1	Cuales son los recursos, materias primas e insumos más utilizados en la empresa?				
	Mano de obra	0	0	0	0
	Fletes	0	0	0	0
	Materias primas pasta	0	0	0	0
	Materias primas cubiertas	0	0	0	0
	Mantenimiento	0	0	0	0
	Depreciación	0	0	0	0
	Energía eléctrica	0	0	0	0
	Otros	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0
5.2					
5.3	¿Cuáles son los índices específicos de los siguientes factores?				
	Costo total	0	0	0	0
	Costo fijo	0	0	0	0
	Costo variable	0	0	0	0
	Productividad	0	0	0	0
	Costo por unidad sin depreciación	0	0	0	0
	Costos mano de obra	0	0	0	0
	Costo materia prima nacional	0	0	0	0
	Costo materia prima importada	0	0	0	0
	Costo de pastas	0	0	0	0
	Costo de cubiertas	0	0	0	0
	Fletes	0	0	0	0
	Empaques	0	0	0	0
	Precio del combustible	0	0	0	0
	Combustible	0	0	0	0
	Precio de la energía	0	0	0	0
	Energía	0	0	0	0
	Repuestos y reparaciones	0	0	0	0
5.4	¿Cuáles son los índices específicos Bench Mark de éstos factores?				
	Costo total	0	0	0	0
	Costo fijo	0	0	0	0
	Costo variable	0	0	0	0
	Productividad	0	0	0	0
	Costo por unidad sin depreciación	0	0	0	0
	Costos mano de obra	0	0	0	0
	Costo materia prima nacional	0	0	0	0
	Costo materia prima importada	0	0	0	0
	Costo de pastas	0	0	0	0



Preg. N°		Sector	Empresa Líder	Empresa	Sector Empresa	Líder Empresa
	Costo de cubiertas	0	0	0	0	0
	Fletes	0	0	0	0	0
	Empaques	0	0	0	0	0
	Precio del combustible	0	0	0	0	0
	Combustible	0	0	0	0	0
	Precio de la energía	0	0	0	0	0
	Energía	0	0	0	0	0
	Repuestos y reparaciones	0	0	0	0	0
	Consumo de pasta	0	0	0	0	0
	Consumo de cubiertas	0	0	0	0	0
	Yild	0	0	0	0	0
5.5						
	Identificación Money					
6.1	¿Cuál es la inversión de los equipos modulares de la empresa en los últimos tres años?	0	0	0	0	0
6.2	¿Cuál es la inversión de los equipos periféricos de la empresa en los últimos tres años?	0	0	0	0	0
6.3	¿Cuál es el costo del soporte técnico en los últimos tres años?	0	0	0	0	0
6.4	¿Cuál es la inversión en las patentes generadas y/o implementadas por año?	0	0	0	0	0
6.5	¿Cual es la inversión en desarrollo de nuevos productos por año?	0	0	0	0	0
6.6	¿Cuál es la inversión en los programas de capacitación en tecnología por año?	0	0	0	0	0

Brecha en el mercado y operaciones: corresponde a la diferencia cuantitativa que existe en cada una de las variables analizadas entre la empresa líder y el negocio. Por ejemplo, si una variable crítica a analizar es la inversión en equipos específicos y la competencia obtiene una calificación de 8 puntos en el diagnóstico tecnológico y el negocio obtiene una calificación de 3, quiere decir que se tiene una brecha de 5 puntos con respecto a la empresa líder o el competidor y que se deben tomar acciones para disminuir esa diferencia o tratar de nivelarla.

Figura 6. Identificación de brechas tecnológicas y su desempeño

Brechas tecnológicas y su relación con el desempeño de la empresa					
	Parámetros de desempeño en operaciones.	Importancia relativa para operaciones.	Desempeño de la empresa relativo a la líder (líderes).	Brecha en el mercado y operaciones	Posibles razones de la brecha en el mercado y operaciones
S					
T					
U					
V					
W					
X					
Y					
Z					

Observaciones: _____

Fuente: Elaboración propia



Análisis de variables por el método MACTOR

Se propone aplicar este método en las actividades finales al proceso de construcción de prospectiva, dado que es soporte para la construcción de estados (escenarios) deseados y visiones futuras a partir de variables internas y externas que pueden afectar el sistema. De igual manera, se analizan los actores asociados al mismo y su influencia e intereses hacia él. Es de anotar que en este punto, se involucran opiniones expertas dejando a un lado suposiciones o ideas subjetivas.

Propuesta para el análisis prospectivo

Finalmente, como resultado de lo anterior y respondiendo a la necesidad de la organización de dar inicio a la construcción de una visión futura tecnológica, se propone el análisis prospectivo que parte de la estrategia de cada unidad de negocio en convergencia con el área de tecnología corporativa

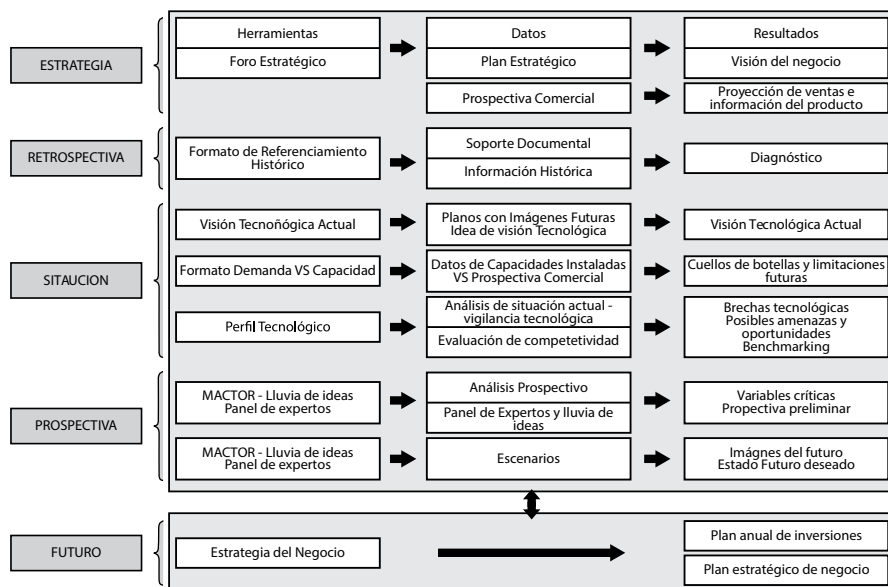
Las técnicas y herramientas iniciarán con un foro estratégico, en el cual la alta gerencia de la compañía define en reunión conjunta con las áreas y departamentos el plan estratégico del negocio y la visión a futuro apoyado en las proyecciones de ventas. Una vez definido esto, se acudirá al formato de referenciamiento histórico para consignar la información retrospectiva y construir un diagnóstico preliminar que permita detallar la operación del negocio y su evolución tecnológica.

Cada área deberá presentar su visión tecnológica y contar con el aval del área de tecnología corporativa para dar vía libre al análisis de demanda frente a capacidad, definiendo claramente las limitaciones y restricciones del sistema productivo y el balance que deberá poseer con las ventas. Esto arrojará información sobre cuellos de botella, eficiencias en los procesos productivos y demandas insatisfechas. Posterior a esto, con la información del perfil tecnológico y la identificación de las brechas tecnológica, se tendrá la evaluación de la competitividad de cada unidad de negocio visualizando las debilidades de la competencia y las oportunidades del mercado.

Finalmente, con el método MACTOR y la ayuda de técnicas como el Brainstorming y la reunión de expertos, se procederá a la creación de escenarios seguido al plan tecnológico a ejecutar como respuesta al plan anual de inversiones y al plan estratégico de negocio. Consecuencia de esto, se crearán los proyectos.



Figura 7. Análisis prospectivo propuesto



Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior esquematiza la propuesta de modelo a implementar partiendo de análisis retrospectivos, diagnósticos detallados, visiones a futuro y estrategias. Con herramientas definidas para el tratamiento de la información y datos, se esperan resultados que impacten y permitan el cumplimiento sistemático para llegar a la visión propuesta.

Conclusiones

- La gestión tecnológica permite a la compañía administrar el manejo de la tecnología de manera que se traduzca en ventajas competitivas. Además, facilita los desarrollos tecnológicos necesarios para mejorar sus procesos productivos. La investigación arrojó resultados importantes para la alineación de las unidades de negocio frente a la alta dirección.
- Del estudio se obtiene un conjunto de herramientas para la prospectiva empresarial aplicada especialmente a este sector. Contribuirá a la competitividad y generación de valor de la compañía haciéndola más flexible y productiva en sus procesos manufactureros. Asimismo, mejor preparada para afrontar la competencia internacional dados los tratados comerciales a punto de entrar en vigencia.



- En la actualidad, los bajos niveles salariales, la precariedad en las contrataciones de personal calificado para la puesta en marcha de estrategias de la magnitud que implica la prospectiva, ocasiona las llamadas fugas de conocimiento, las cuales dificultan la incorporación de alto rigor estratégico a las organizaciones, especialmente a las pequeñas y medianas empresas.
- La prospectiva tecnológica al ser parte del planteamiento estratégico debe renovarse en la misma medida en que se replantea la estrategia de operación del negocio; para el caso de la compañía, se deberá realizar anualmente, por lo cual la metodología de análisis prospectivo debe revisarse y ajustarse al mismo tiempo que se plantea la estrategia de operatividad de cada unidad de negocio. Entendiendo que cada negocio posee variables y dinámicas diferentes, se debe incluir en los análisis prospectivos cambios y ajustes frecuentes en cada planeación de ventas y operaciones, dado que la amenaza constante de nuevos competidores, cambios en las políticas públicas impactarían directamente no solo la organización en cuestión, sino a cualquier empresa o sector.
- De la implementación de las herramientas propuestas se obtienen beneficios tanto a corto como a mediano plazo, ya que se podrán implementar con menor incertidumbre las estrategias corporativas. La gestión de la información y la toma de decisiones harán más efectiva la actividad comercial y más productivas las áreas manufactureras.
- La planeación estratégica y las técnicas y herramientas suministradas, constituyen una base para la creación de planes de acción que favorezcan al sostenimiento en el mercado del negocio, determinando el modelo de actuación año a año. Valida el punto de partida para la definición de la visión a largo plazo del negocio no solo en el tema tecnológico sino también en la parte comercial, financiera, productiva y gerencial.
- Mercadeo y ventas se encargará de jalonar las demás áreas y procesos de la compañía. En conjunto con el área de tecnología corporativa, será la encargada de suministrar los insumos referentes a los mercados. Esto involucra contacto permanente con el entorno, el cual deberá hacerse sistemáticamente mediante vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva como complemento a lo planteado en la propuesta.
- Para el análisis proyectivo, es preciso enfatizar que la exactitud debe ser rigurosa en los pronósticos, para esto, se debe escoger el modelo que



menor error estadístico presente a fin de extrapolarlo y proyectarlo al futuro inmediato. En general se recomienda sólo software especializado que haya sido diseñado para ello, entre los que se encuentran: Minitab, ForeExpert Trial, Forecast Pro, Tha SAS System, Statgraf y Win QSB. No es recomendable el uso de pronósticos de software duros como MainSaver, SAP, J.D Edwards, debido a que su especialidad se enfoca hacia los ERP.

- Para el caso del formato de Perfil Tecnológico, éste debe ser diligenciado en su totalidad para así iniciar adecuadamente y con niveles de confianza altos el análisis de brechas tecnológicas.
- Todos los formatos propuestos para la construcción de la prospectiva tecnológica una vez diligenciados se deben poner en discusión por expertos (se recomienda los centros de excelencia) y evitar suposiciones y errores de subjetividad.

Referencias bibliográficas

- BAENA, Guillermina (2012). Inteligencia Prospectiva: ...Para enfrentar el futuro. España: Eae Editorial Académica Española.
- BARREIRO Noa, Alfredo (2003). Los costos de oportunidad de información y la innovación tecnológica en las empresas. Ciencias de la información, 34, (3), 23-30.
- BARTLE, Phil. (Octubre de 2011). Seattle Community Network. Obtenido de <http://www.scn.org/mpfc/modules/brn-stos.htm>
- BASNUEVO, Anays M. y FORNET, Elena (2004). Vinculación de la gestión de la información, el conocimiento y la tecnología con la planeación estratégica de la organización. Ciencias de la Información, 35, (1), 57-64.
- BERRY, M. M. J. and TAGGART, J. H. (1994), Managing technology and innovation: a review. R&D Management, 24: 341-353.
- CASTELLANOS, Óscar. (2009). Competencias tecnológicas: bases conceptuales para el desarrollo tecnológico en Colombia. (U. N. Colombia, Ed.) Ingeniería e investigación, 133-139.
- CASTELLÓ-TARREGA, M. M., & CALLEJO, L. J. (05 de 2000). Antecedentes internacionales sobre prospectiva tecnológica. Recuperado el 09 de 04 de 2011, de Flacso: <http://www.flacso.edu.mx/openseminar/downloads/castello.pdf>



- DRUCKER, Peter. (2010). Technology, Management and society. The Peter Drucker library. Boston, Harvard Business School Publishing Corporation.
- EROSA, V.E. y ARROYO, P.E. (2007). Administración de la tecnología. Nueva fuente de creación de valor para las organizaciones. México, Limusa, Noriega editores.
- ETO, Hajime. (2003). The suitability of technology forecasting/foresight methods for decision systems and strategy. Technological Forecasting and Social Change (70), 231-249.
- GALLEGO C., Lina M. (2011). Propuesta para la Implementación de Herramientas para la Construcción de Prospectiva Tecnológica en la Organización Corona S.A. Monografía para optar al título de Ingeniera en Productividad y Calidad Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- HILLEBRAND, Bas, JURRIAN J. NIJHOLT, and Edwin J. NIJSSEN (2011) Exploring CRM effectiveness: an institutional theory perspective, Journal of the Academy of Marketing Science, 39(4), 592-608.
- IRVINE, J., & MARTIN, B. R. (1984). Foresight in science: picking the winners. London: F. Pinter Publisher Ltd.UK.
- KUCZMARSKI, Thomas. D. (2001). Innovating the corporation, creating value for costumers and shareholders. Sheridan, The United States: NTC Business.
- LAPIDE, Larry. (2006). Top-Down & Bottom-Up in forecasting S&OP. The Journal of business Forecasting. Recuperado de http://ctl-test1.mit.edu/sites/default/files/library/public/article_jbf_top_down_lapide.pdf
- LÓPEZ I., Giovanni A., (2006). Perspectivas para el Análisis de la Innovación: Un recorrido por la teoría. Cuadernos de Administración, 19 (31), 243-273.
- LUNDVALL, Bengt-Åke, INTERAKUMMERD, P. and LAURIDSEN Jan Vang. (2006), Asia's innovation systems in transition, London.
- MAKRIDAKIS, Spyros & WHEELWRITE, Steven. (2004). Prnósticos, Métodos aplicaciones. México: Limusa.
- MOJICA, Francisco.(Año) La Construcción de futuro. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.



- MOJICA, Francisco. Técnicas de construcción del futuro: Concepto y Modelo de Prospectiva Estratégica, Territorial y Tecnológica (2005). Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- MANUAL DE OSLO (2005). 3ra. Edición
- ORTIZ, Sara y PEDROZA, Álvaro (2006). ¿Qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología (GInnT)? Journal of Technology, Management & Innovation, 1, (2).
- 23. NONAKA, Ikujiro. (2000). A Theory of Organizational Knowledge Creation: Understanding the Dynamic Process of Creating Knowledge Handbook of Organizational Learning and Knowledge, Oxford.
- 24. RABELO, Noemí & PÉREZ DE ARMAS, Marlet. (2003). Modelo para la organización de la gestión tecnológica en las empresas de producción de bienes y servicios. Ciencia y sociedad, 28(1).
- 25. SCHUMPETER, Joseph. (1954) Historia del análisis económico. México, Editorial Ariel.
- 26. SOLLEIRO, José Luis (2009). Gestión del conocimiento en centros de investigación y desarrollo de México, Brasil y Chile. México: FLACSO Mexico.
- 27. ZARTHA, Jhon (2009). Gerencia de la Tecnología. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.

