



**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES**

**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN
DE DIFERENTES METODOLOGÍAS
DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
EN PYMES.**

ESTUDIO DE SU APLICACIÓN.

**Ingeniería de Organización Industrial
Dpto. de Organización Industrial y Gestión de
Empresas**

***Autora: Dña. Melissa Márquez Perea
Tutor: D. Juan Manuel González Ramírez***

Sevilla, Junio 2005

INDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO	4
3. OBJETIVO	4
4. METODOLOGÍA	5
5. PLANIFICACIÓN	10
6. RESULTADOS	13
6.1 METODOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN	13
6.1.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DEL VALOR.....	19
6.1.2. METODOLOGÍA 5S.....	47
6.1.3. METODOLOGÍA KVP (MEJORA CONTINUA DE PROCESOS).....	58
6.1.4. METODOLOGÍA SEIS SIGMA	66
6.1.5. METODOLOGÍA TRIZ (TEORÍA PARA LA RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE PROBLEMAS INVENTIVOS)	86
6.1.6. METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	99
6.1.7. METODOLOGÍA DE LA VIGILANCIA COMPETITIVA, COMERCIAL, TECNOLÓGICA Y DEL ENTORNO	107
6.1.8. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE PRODUCTOS Y MERCADOS.....	118
6.1.9. METODOLOGÍA QFD. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD.....	133
6.1.10. METODOLOGÍA DE DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE).....	152
6.1.11. METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING	163
6.1.12. METODOLOGÍA DEL ECODISEÑO	176
6.2 CUADRO DE APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE APOYO A LAS METODOLOGÍAS.....	197
6.3 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE UN GRUPO DE METODOLOGÍAS A UNA MUESTRA DE PYMES	201
Análisis del Valor	205
5S	208
Análisis Interno de Productos y Mercados.....	210
Gestión del conocimiento	213
7. CONCLUSIONES	216
8. FUENTES DE INFORMACIÓN	224
ANEXOS	
ANEXO I: GLOSARIO HERRAMIENTAS DE APOYO	
ANEXO II: MODELO DE INFORME DE LA BBDD	

Análisis y evaluación de diferentes metodologías de gestión de la innovación en pymes. Estudio de su aplicación.

1. ANTECEDENTES

Actualmente, la innovación constituye un concepto clave en la empresa moderna que apuesta no sólo por la permanencia, sino por la mejora continua y el aumento y sostenibilidad de la competitividad. Por todo ello, y en un entorno empresarial cada vez más cambiante y complejo, se hace necesario en cualquier empresa la gestión de dicha innovación.

Consciente de esta situación, el Instituto Andaluz de Tecnología (IAT), cuya misión es mejorar la capacidad competitiva de las empresas, los profesionales y las organizaciones, facilitando su acceso a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico e impulsando los procesos de innovación y mejora continua, realiza proyectos encaminados al desarrollo de nuevas metodologías que hagan posible la incorporación de modernos sistemas de gestión en las empresas andaluzas.

Unos de estos proyectos, que actualmente se está llevando a cabo es el denominado INNOGESTIÓN. Este proyecto tiene como objeto fundamental la mejora de la competitividad de las pymes proporcionándoles mecanismos de apoyo a la sistematización de la aplicación de herramientas y metodologías para la mejora continua.

Para el desarrollo de este proyecto se necesita realizar un estudio del estado del arte de las metodologías de gestión de la innovación con la finalidad de identificar las metodologías existentes que en la actualidad se aplican en las empresas como medio de gestión de su innovación. Esto, unido a mi estancia como becario en el Departamento de Innovación y Tecnología del IAT, hace que me propongan participar en el proyecto, de forma que además podría encaminar mi proyecto fin de carrera dentro de la temática de este estudio de aplicación de las metodologías de gestión de la innovación en pymes y el análisis de sus resultados en las implantaciones realizadas en el IAT en los últimos seis años.

Con la tutela de D. Juan Manuel González Ramírez, Director del Área de I+D+I del IAT y con la colaboración de Dña. M^a del Carmen Baena

Sánchez, Directora del Departamento de Innovación y Tecnología, he desarrollado el proyecto que se denomina “Análisis y evaluación de diferentes metodologías de gestión de la innovación en pymes. Estudio de su aplicación”, planteando de esta forma un estudio de la aplicación en las pymes de un grupo de estas metodologías, concretamente, de las que se han considerado más significativas, por su interés general para las pymes y por su mayor aplicación desde el IAT. De este modo se ha tratado una muestra relativamente amplia para dicho análisis.

2. OBJETO

Este proyecto tiene como objeto el realizar un análisis y evaluación de la aplicación de diferentes metodologías de gestión de la innovación en las pequeñas y medianas empresas (pymes), obteniendo del mismo una serie de conclusiones acerca de los resultados que se consiguen en las empresas y las dificultades más comunes existentes en la implantación de las mismas, así como la problemática más común existente en las empresas estudiadas. Igualmente, se pretende obtener conclusiones particulares a las metodologías específicas que se analicen así como la realización de un estudio comparativo por sectores y tamaños de empresas a las que se han aplicado estas metodologías.

3. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto de análisis de las metodologías de gestión de la innovación y el estudio de su aplicación en pymes es, por una parte, el establecimiento de un marco de referencia en el que se identifiquen las metodologías actuales de gestión de la innovación, así como la obtención del análisis de los resultados en empresas de forma que se evidencie la utilidad, beneficios y dificultades de aplicación, de las metodologías actualmente aplicadas desde el IAT.

Por otro lado, este proyecto pretende conseguir una visión general de la problemática más común existente en las pymes andaluzas desde el punto de vista del estudio realizado.

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se ha contado con información obtenida en la consecución del estudio del estado del arte del proyecto INNOGESTIÓN, de las fuentes analizadas, además de la información extraída de los informes realizados en la aplicación a una serie de pymes desde el IAT del grupo de metodologías seleccionadas para su análisis.

Por otro lado se han realizado entrevistas individuales con los coordinadores de cada actuación para detectar información adicional e impresiones generales de las aplicaciones de las metodologías a las distintas pymes, que no se extraen de los informes finales para posteriormente realizar el estudio y análisis de forma que se puedan obtener conclusiones indicativas de las situaciones analizadas.

Toda la información tratada acerca de las empresas a las que se han aplicado las distintas metodologías se ha utilizado para extraer conclusiones globales, nunca para proporcionar información individual de cada una de las empresas. De esta forma se asegura el compromiso de confidencialidad que el IAT tiene con la información y los resultados obtenidos en las empresas con las que trabaja.

Para el tratamiento de esta información se ha diseñado una base de datos utilizando tablas relacionadas según las necesidades de los campos a analizar, de forma que se ha conseguido una estructura ordenada de los datos necesarios para el análisis cualitativo de la muestra. En el ANEXO II se encuentra el modelo de informe de la distribución de la información sobre la base de datos diseñada.

A efectos de desarrollo del proyecto, éste se puede dividir en dos grandes áreas.

La primera más teórica y puramente descriptiva, en la que se exponen todas las metodologías para la gestión de la innovación

encontradas. Con la descripción de las metodologías se pretende conocer la dinámica general de las mismas, de forma que permita a la persona que lo lea crearse una idea global del proceso de implantación, las necesidades de recursos en ese proceso, las dificultades más comunes y los beneficios esperados de cada una de ellas.

Para el análisis de las metodologías se han consultado las fuentes más especializadas en las materias tratadas. De esta forma se asegura una descripción completamente actualizada y con referencias a los resultados reales de la implantación de las mismas.

En la descripción de cada una de ellas se ha seguido el mismo guión, de manera que la estructura del documento resulte lo más homogénea posible, con el fin de ofrecer al lector una mejor comparativa entre las metodologías estudiadas. Se han analizado los siguientes aspectos de cada metodología:

1. *Objeto.* Donde se describe el objeto específico que persigue cada metodología, de forma que acudiendo a este apartado se pueda identificar la metodología más interesante para una empresa particular.
2. *Descripción.* En la que se muestran los pasos a seguir para la implantación de cada metodología, de forma que orienta a la empresa interesada sobre los recursos necesarios para la implantación. No obstante, muchas de estas metodologías necesitan de una formación previa o de una tutorización externa de manera que se le transfiera la metodología a la empresa para que posteriormente pueda aplicarla de forma autónoma.
3. *Participantes en la implantación.* En este apartado se describe el equipo de trabajo necesario para la implantación de la metodología, así como las funciones de cada uno de sus participantes.
4. *Beneficios de su aplicación en empresas.* Se muestran los principales beneficios esperados de la inmediata implantación de cada una de las metodologías en las empresas de forma general. No obstante, según las características de cada empresa

existirán de forma particular beneficios añadidos que no se incluyen en este análisis global, a los que se hace referencia en el apartado de análisis que se ha realizado a la muestra de empresas seleccionada.

5. *Consideraciones prácticas.* En este apartado se muestra un cuadro con las principales ventajas esperadas de la aplicación en pymes, por su particular estructura y las principales dificultades que la bibliografía explicita a la hora de la implantación de las metodologías.
6. *Herramientas de apoyo.* Se incluyen en este apartado las herramientas de apoyo más utilizadas en la aplicación de cada una de las metodologías, así como una descripción de la utilización de las mismas en cada metodología. No obstante, se incluye un glosario de las herramientas en el ANEXO I de este documento.

La segunda de las áreas de este proyecto es más práctica y consiste en el análisis de aplicación del grupo de metodologías seleccionadas a una muestra de empresas en las que se han implantado dichas metodologías en los últimos seis años. Con este análisis se conseguirá una descripción de los resultados más interesantes obtenidos de la aplicación en pymes.

De todas las metodologías detectadas se ha planteado el análisis de cuatro de ellas por considerarse las metodologías más interesantes a nivel de los resultados obtenidos y por ser de mayor aplicación en el IAT, de forma que se han utilizado las muestras más representativas de las aplicaciones realizadas por el IAT en pymes. Del resto de metodologías no se dispone en este momento de muestras representativas, por lo que no se ha realizado el análisis correspondiente.

Las metodologías a analizar en esta segunda área del proyecto son las siguientes:

- Análisis del Valor.
- 5S.
- Análisis de Productos y Mercados.
- Gestión del Conocimiento.

Para el desarrollo del estudio se han tenido en cuenta una serie de datos de las empresas comunes a las metodologías analizadas. Por otro lado, se han analizado otros específicos por ser de interés particular en cada una de ellas.

Concretamente, para cada una de las metodologías se ha identificado la siguiente información, de acuerdo a las necesidades del análisis planteado y a la disponibilidad de la misma.

Para el análisis en la aplicación de la metodología de **Análisis del Valor** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- ↪ Sector y actividad empresarial
- ↪ Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ↪ ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- ↪ Aplicado a producto / proceso / servicio
- ↪ Para reducir costes / mejorar producto / introducción en nuevos mercados / nuevas exigencias del mercado / ...
- ↪ Componentes del equipo de trabajo
- ↪ Implicación de la dirección
- ↪ Dificultades de la implantación
- ↪ Resultados obtenidos

Para el análisis en la aplicación de la metodología **5S** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- ↪ Sector y actividad empresarial
- ↪ Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ↪ ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- ↪ Área piloto a que se aplica
- ↪ Objetivos específicos. Ej.: reducir pérdidas de tiempo por búsqueda de material, optimizar diagrama de flujo, reducir huecos en almacén, etc. (Dependen del área)
- ↪ Componentes del equipo de trabajo
- ↪ Implicación de la dirección
- ↪ Dificultades de la implantación

↪ Resultados obtenidos

Para el análisis en la aplicación de la metodología de **Análisis de Productos y Mercados** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- ↪ Sector y actividad empresarial
- ↪ Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ↪ ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- ↪ ¿Disponen de una contabilidad analítica?
- ↪ Producto / servicio a que se aplica la metodología
- ↪ Componentes del equipo de trabajo
- ↪ Implicación de la dirección
- ↪ Dificultades de la implantación
- ↪ Resultados obtenidos

Para el análisis en la aplicación de la metodología de **Gestión del Conocimiento** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- ↪ Sector y actividad empresarial
- ↪ Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ↪ ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- ↪ Procesos elegidos para la aplicación de la metodología
- ↪ Componentes del equipo de trabajo
- ↪ Implicación de la dirección
- ↪ Dificultades de la implantación
- ↪ Problemas detectados en la empresa
- ↪ Tecnologías recomendadas
- ↪ Propuesta de soluciones organizativas y humanas

Las conclusiones se han redactado en consecuencia del análisis planteado a las empresas de cada muestra de forma que se han presentado las principales ventajas de la aplicación de las metodologías, así como la problemática existente en las pymes, según sus características específicas.

5. PLANIFICACIÓN

Para la planificación de las actividades del proyecto, primeramente hay que definir todas y cada una de las actividades necesarias en el desarrollo del mismo. A continuación se describen cada una de las actividades que se llevan a cabo en este proyecto:

- (1) Recopilación de información relativa a las metodologías de gestión de la innovación existentes en la actualidad. Para ello se recurre a las fuentes de información más especializadas que existen en el momento. En el apartado 8 del presente documento se incluye una relación de las fuentes utilizadas, así como otras fuentes de interés relacionadas con la materia que se trata en este documento.
- (2) Descripción y desarrollo de cada una de las metodologías identificadas en el estudio. A partir de la información disponible de cada una de ellas se realiza una descripción en la que se incluyen los beneficios esperados de su aplicación y consideraciones prácticas a tener en cuenta en su implantación, así como las herramientas de apoyo detectadas para cada metodología.
- (3) Recopilación de las actuaciones llevadas a cabo en el IAT en las que se aplican las metodologías de gestión de la innovación y selección de las metodologías a las que se les va a realizar el análisis de aplicación en las pymes en función de la disponibilidad de datos. En la recopilación se ha realizado un listado de actuaciones en forma de tabla en el que se ha incluido el coordinador de cada una de ellas, y el proyecto en el que se enmarca cada actuación con el fin de tener localizadas todas las fuentes de información disponibles.
- (4) Definición de la lista de la información que, en principio sería conveniente analizar. Para su definición se tiene en cuenta la información de que se dispone de cada actuación. Previamente, se ha realizado un análisis de la información de interés de las actuaciones dentro de cada metodología objeto de estudio.
- (5) Recopilación de la información de las actuaciones necesaria para el análisis de cada una de las metodologías propuestas. Para ello será necesario estudiar los informes que se realizaron de cada una de las actuaciones, así como el desarrollo de entrevistas individuales

con los coordinadores de cada actuación para detectar información adicional de las aplicaciones de las metodologías a las distintas pymes.

(6) Estudio y análisis de la información recopilada. Con este análisis se pretende obtener conclusiones generales de la aplicación en pymes de las metodologías seleccionadas.

(7) Redacción de conclusiones generales y particulares del estudio realizado.

Una vez definidas las actividades a desarrollar en el proyecto, se procede a la planificación de las mismas dentro de la ejecución del trabajo, realizando así su ordenación cronológica. Para la representación gráfica del orden cronológico en el que se han realizado las actividades se utiliza un diagrama de Gantt o cronograma. A continuación se muestra dicho diagrama con la ordenación cronológica de las actividades.

Hitos	Tempo	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1. Recopilación de información relativa a las metodologías de gestión de la innovación existentes en la actualidad.		■						
2. Descripción y desarrollo de cada una de las metodologías identificadas en el estudio.		■	■					
3. Recopilación de las actuaciones llevadas a cabo en el IAT en las que se aplican las metodologías de gestión de la innovación y selección de las metodologías a las que se les va a realizar el análisis de aplicación en las pymes en función de la disponibilidad de datos.				■				
4. Definición de la lista de la información que, en principio sería conveniente analizar.				■				
5. Recopilación de la información de las actuaciones necesaria para el análisis de cada una de las metodologías propuestas, mediante los informes de las actuaciones y las entrevistas a los coordinadores de las mismas.					■			
6. Estudio y análisis de la información recopilada.						■		
7. Redacción de conclusiones.							■	
8. Formato y presentación del documento.								■

6. RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados obtenidos del estudio realizado sobre las metodologías de gestión de la innovación existentes y su aplicación en las pymes. Se estructura en una serie de subapartados que se describen a continuación.

En el primero de los subapartados se describe y analiza cada una de las metodologías detectadas, de forma que se obtiene una visión general de cada una de ellas, acerca de su implantación, los beneficios esperados de la misma y las dificultades más comunes detectadas en la bibliografía consultada.

En el segundo de los subapartados se expone en un cuadro la relación de metodologías de gestión de la innovación detectadas y las herramientas de apoyo más comunes en las mismas, de forma que se identifica la utilización de estas herramientas de apoyo a las diferentes metodologías.

En el tercero de los subapartados se redacta el estudio y análisis de los resultados de aplicación del grupo de metodologías de gestión de la innovación seleccionadas a las pymes.

6.1 METODOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

La utilización de metodologías de gestión de la innovación, persigue objetivos con los que se consiguen numerosos beneficios para toda la empresa. Dadas las características del tejido industrial andaluz, compuesto principalmente por pequeñas y medianas empresas (pymes), el presente documento pretende analizar las herramientas de gestión de la innovación más difundidas en la actualidad, analizando las principales ventajas y dificultades de aplicación en las pymes.

En general, los principales beneficios que obtienen las empresas de la aplicación de las metodologías de gestión de la innovación son los siguientes:

- ✓ Proporcionan ventajas competitivas a la empresa mediante la aportación de valor, eficiencia, diferenciación, etc.
- ✓ Aseguran el éxito del producto, reduciendo el riesgo asociado a la I+D+I.
- ✓ Consiguen la rentabilidad del negocio a medio y largo plazo.
- ✓ Incrementan el know-how de la empresa.
- ✓ Sistematizan y estructuran el proceso de diseño y desarrollo de producto.
- ✓ Permiten el diseño del producto de acuerdo con las necesidades del cliente (“Voice of Customer”).
- ✓ Consiguen el diseño del producto de forma que aporte valor a la empresa y al cliente (“Value Proposition”).
- ✓ Reducen el tiempo de lanzamiento al mercado (“Time to Market”).

Seguidamente se presenta un cuadro donde se identifican las metodologías de gestión de la innovación más importantes y de las que se ha realizado el estudio, con el fin de conseguir una visión global de la materia que se expone en los siguientes apartados.

Metodología	Objeto	Beneficios inmediatos	Particularidades
METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DEL VALOR	Mejora de productos / procesos / servicios analizando las necesidades de los clientes.	Disminución de costes y orientación al cliente.	Metodología con alto grado conceptual.
METODOLOGÍA 5S	Mejora y mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.	Aumento de la calidad de los productos y mejora de la imagen corporativa.	La ejecución de gran parte de las actuaciones se alarga en el tiempo.
METODOLOGÍA KVP (MEJORA CONTINUA DE PROCESOS)	Detección de los elementos, procesos y procedimientos que no añaden valor al producto / servicio y redefinición o eliminación de los mismos.	Aumento de la productividad y reducción de costes, implicando a todas las personas que forman la empresa.	La dirección debe propiciar un ambiente que fomente la participación e iniciativa de los asistentes y en la que se admitan propuestas de los subordinados.
METODOLOGÍA SEIS SIGMA	Mejora continua de la empresa, persiguiendo la satisfacción de los clientes mediante una elevada disciplina.	Altos niveles de eficacia y eficiencia, con un espectacular aumento de los beneficios, sobre todo por la reducción de los costes debidos a la no calidad.	Es necesaria la recopilación de la información relativa a costes y satisfacción de clientes. También se requiere una inversión en capacitación del personal.

Metodología	Objeto	Beneficios inmediatos	Particularidades
METODOLOGÍA TRIZ (TEORÍA PARA LA RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE PROBLEMAS INVENTIVOS)	Se potencia la innovación de modo que se vean incrementadas las diversas habilidades de las personas para resolver problemas y se impulse su creatividad.	Resolución de conflictos técnicos ofreciendo soluciones, en muchos casos patentables.	Metodología poco extendida debido a la complicación de su desarrollo.
METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	Gestión de forma autónoma del conocimiento de valor que posee la empresa, aumentando así su capital intelectual.	Mejora en la toma de decisiones y la comunicación, con un mayor grado de utilización de los recursos de la organización.	Es un factor determinante en el éxito de implantación de la metodología, la cultura empresarial, que no debe ser egoísta en relación con la adquisición de conocimiento entre los distintos departamentos.
METODOLOGÍA DE LA VIGILANCIA COMPETITIVA, COMERCIAL, TECNOLÓGICA Y DEL ENTORNO	Gestión de la información del entorno empresarial de forma que ésta se integre en la organización.	Se consigue un hábito de vigilancia continua y gestión del conocimiento.	Es necesario una aplicación informática para gestionar de forma rápida y eficaz el conocimiento obtenido en la vigilancia

Metodología	Objeto	Beneficios inmediatos	Particularidades
METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE PRODUCTOS Y MERCADOS	Establecimiento de un procedimiento de forma que permita a la empresa abordar el diseño de nuevos productos / servicios / procesos, o la mejora de los existentes.	Se conoce la situación actual de la empresa, aumentando también la capacidad de planificación estratégica de la misma e identificando las áreas de mejora de la misma.	La metodología constata la necesidad de un sistema de contabilidad analítica en la empresa para el buen conocimiento de la misma.
METODOLOGÍA QFD. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD	Optimización de los procesos internos orientándolos hacia la satisfacción del cliente.	Se mejora la calidad y se reducen los costes, concentrando la solución de los problemas en toda la experiencia corporativa.	Se trata de una metodología con carácter cualitativo de forma que se necesita un lenguaje homogéneo entre el personal técnico y administrativo.
METODOLOGÍA DE DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)	Se analiza si tratamientos específicos producen mejoras en el proceso o no, controlando la variabilidad del mismo.	Se logra la máxima eficiencia de los procesos con el mínimo coste.	Se necesita una gran cantidad de conocimientos estadísticos.

Metodología	Objeto	Beneficios inmediatos	Particularidades
METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING	Se adopta una filosofía de gestión basada en sistemas y herramientas concretas para conseguir que los procesos productivos y transaccionales se ajusten lo máximo posible a la demanda.	Se crea una cultura y método de eliminación de desperdicios en la cadena de valor, consiguiendo además la flexibilidad adecuada a la demanda fluctuante.	Metodología aplicada exclusivamente en el sector fabril.
METODOLOGÍA DEL ECODISEÑO	Se reduce el impacto medioambiental del producto a lo largo de todo su ciclo de vida	Se consigue una cultura medioambiental que mejora notablemente la imagen de la empresa.	Es necesario conocer el impacto medioambiental del producto a lo largo de todo su ciclo de vida.

A continuación se detalla cada una de las metodologías del cuadro resumen, estudiadas en la bibliografía:

6.1.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DEL VALOR

El Análisis del Valor es una metodología de demostrada eficacia en su aplicación a numerosas áreas. Utilizando adecuadamente las Herramientas de Análisis del Valor, es posible convertir las tareas más rutinarias en procesos creativos e innovadores que transforman poco a poco la mentalidad empresarial y que se apoyan en unos espectaculares resultados a corto y medio plazo, traducidos en reducciones de costes, aumento de la productividad, mejora de las funciones/prestaciones de un producto, proceso y/o servicio, mejora de la calidad y la comunicación y, en definitiva, son la base de una moderna y eficaz gestión empresarial que tiene que girar en torno a la adaptación continua, el trabajo en grupo, la creatividad y la innovación.

6.1.1.1. Objeto

El objeto de la metodología del Análisis del Valor es la mejora de productos, procesos y/o servicios tomando como punto de partida las necesidades de los clientes. Llevando a cabo la metodología del Análisis del Valor, se traslada la “voz del cliente” al diseño o a la mejora del producto, proceso y/o servicio analizado, mejorando el valor de los mismos, entendiendo éste como la relación entre la satisfacción de las necesidades de los clientes y el coste que supone satisfacer dichas necesidades.

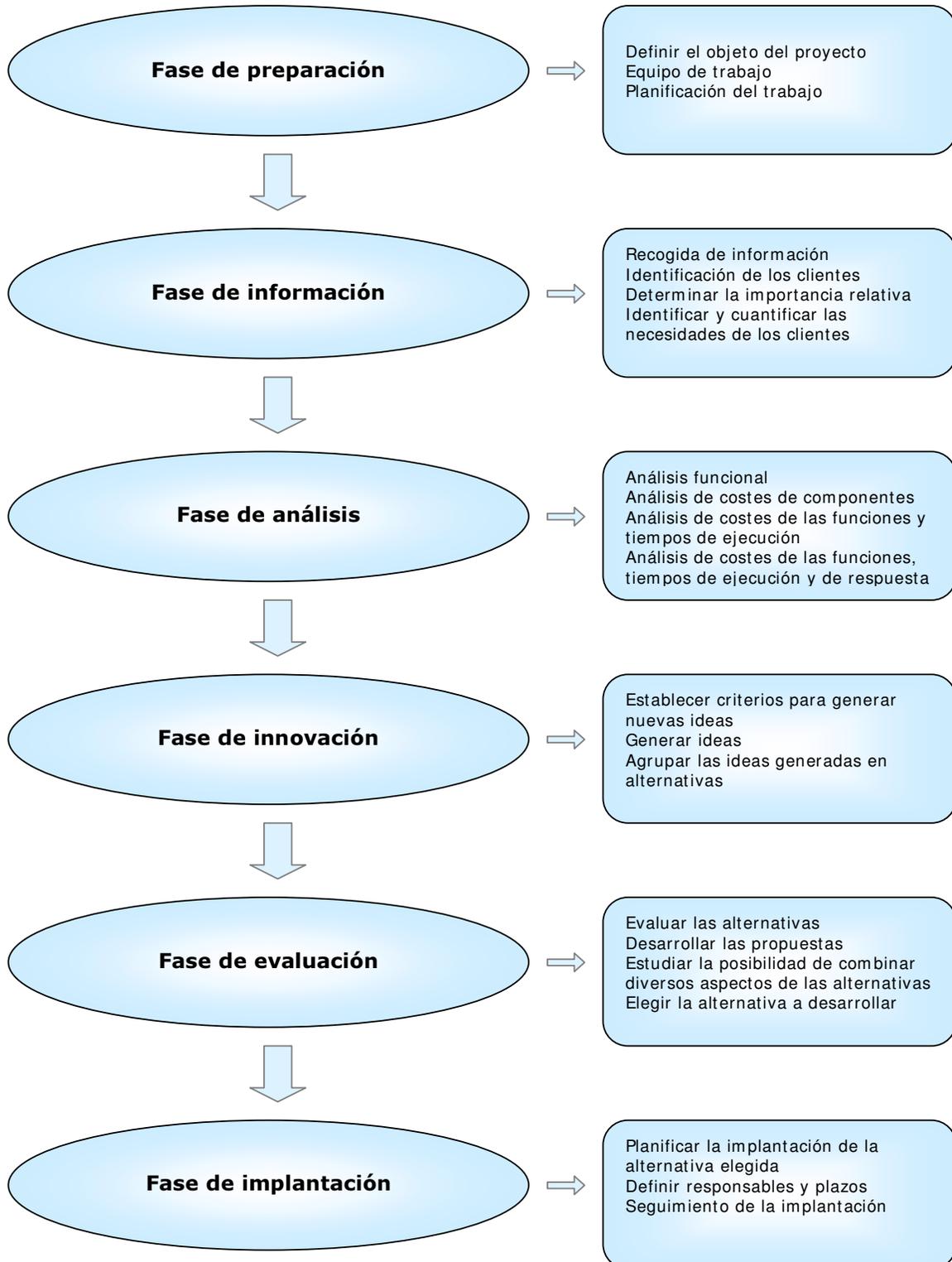
6.1.1.2. Descripción

Una empresa puede ser competitiva siguiendo dos estrategias fundamentalmente: siendo líderes en diferenciación, ofreciendo un producto, proceso o servicio mejor que el de la competencia al mismo precio; o bien siendo líderes en costes, ofreciendo el mismo producto a menor precio en el mercado. En este sentido el Valor es una medida de la competitividad, ya que relaciona la diferenciación (prestaciones) con el

coste. Y la mejora de este valor es lo que se pretende con la implantación de esta metodología.

Desarrollar un proyecto de Análisis del Valor en una empresa supone constituir un equipo de trabajo multidisciplinar de 6 a 8 personas y aplicar de forma ordenada, a través de reuniones, una serie de fases o etapas que constituyen la metodología de trabajo, las cuales se describen a continuación. Primeramente se presenta el grafo de las fases, indicando los objetivos de cada una, dando una idea global de la metodología:

Fases de la metodología de Análisis del Valor



1. Fase de preparación

Los objetivos que se persiguen en la fase de preparación son los que se describen a continuación:

- ↳ Definir el Proyecto (objeto de AV) y su alcance. Se definirá como “*Mejora del Valor de...*”. Como criterios para la selección del Objeto AV se pueden considerar los siguientes:
 - ↳ Importancia económica o estratégica.
 - ↳ Facilidad para introducir cambios.
 - ↳ Disponibilidad de datos, facilidad para su recopilación.
 - ↳ Interés en su resolución compartido por varias áreas de la empresa, clientes o proveedores.
 - ↳ Ausencia de restricciones importantes.
- ↳ Determinar los objetivos del Proyecto y cuantificarlos. Como objetivos se pueden plantear la reducción de costes o el rediseño y ampliación de prestaciones, entre otros.
- ↳ Seleccionar el Equipo de Trabajo y responsable (coordinador). Estará constituido por entre 4 y 8 personas y debe ser de carácter multidisciplinar de forma que en los miembros del equipo estén representadas todas las áreas o aspectos que confluyen en el objeto AV seleccionado.
- ↳ Planificar el trabajo, nº de reuniones, duración, frecuencia de las mismas. Tras cada reunión se establecerá una planificación de tareas a realizar antes de la próxima reunión, fijando personas responsables y fechas.

2. Fase de información

Tiene por objetivo la definición de la información a recopilar y la identificación y ponderación de las necesidades de los clientes del objeto AV definido en la fase anterior.

Las actividades que componen esta fase se describen a continuación:

- ↳ Recogida de datos e información relativa al Objeto de AV, tanto interna como externa a la empresa:
 - ↳ Información técnica y económica acerca del producto: listado de componentes y costes, planos y datos técnicos, proceso de fabricación, materiales y proveedores, entre otros.
 - ↳ Del mercado y la competencia: producto de la competencia, posición del producto respecto a la competencia, mercado objetivo, necesidades de los clientes, exigencias en materia de calidad y medioambiente.
 - ↳ Tecnología, Licencia y Patentes.
 - ↳ Leyes, Normativas y exigencias de los clientes.
 - ↳ Restricciones presupuestarias, de diseño, de fabricación o de cualquier otra índole.
- ↳ Planificación de la recogida de información, definiendo los responsables y plazos para la recopilación de toda la información definida anteriormente, y cualquier otra que se considere de interés y surja en las diferentes reuniones de equipo de trabajo.
- ↳ Determinación de los clientes, tanto internos como externos, del objeto de AV considerado y las fuentes de información.
- ↳ Identificar y cuantificar las necesidades de los clientes del Objeto AV, a través de los medios de recogida definidos. Es necesario también determinar la importancia relativa de cada uno de los clientes, así como la ponderación de las necesidades de los clientes, mediante la matriz Clientes-Fuentes de Información y la Matriz Fuentes de Información-Necesidades.

3. Fase de análisis funcional y de costes

Esta es una de las fases más complejas y determinantes de la metodología y se basa en una premisa fundamental: “*es necesario pensar en funciones*” y no en el producto, proceso y/o servicio que constituye nuestro objeto AV. Las necesidades son requerimientos de los clientes o usuarios y las funciones son características del producto que contribuyen a satisfacer dichas necesidades. Las actividades que comprenden esta fase se describen a continuación:

- ↳ Llevar a cabo el Análisis Funcional del Objeto de AV. Se tendrán en cuenta las funciones relativas al usuario que describen lo que el objeto de AV hace o tiene que hacer para satisfacer las necesidades de los clientes durante su ciclo de vida.
- ↳ Identificar las funciones del Objeto de AV respondiendo a preguntas ¿para qué?, ¿qué hace?, y no ¿por qué?, ¿cómo es?. Nombrarlas a ser posible como Verbo + Complemento. Se pueden utilizar diferentes técnicas de forma progresiva:
 - ↳ Investigación intuitiva, que permite identificar casi la mitad de las funciones.
 - ↳ Análisis de secuencias de utilización del producto.
 - ↳ Análisis de movimientos y esfuerzos.
 - ↳ Análisis del entorno en cuanto a sus condiciones de utilización.
 - ↳ Análisis de un producto tipo.
 - ↳ Análisis de la legislación y normativa con una relación directa con el producto.
- ↳ Caracterizar las funciones, mediante:
 - ↳ Criterio de evaluación, definido como normas, parámetros, atributos o características, y su correspondiente medida.
 - ↳ Nivel objetivo, qué nivel del criterio de evaluación se desea alcanzar.
 - ↳ Flexibilidad, tolerancia que permita modificar el nivel deseado en unos límites aceptados por los clientes.
- ↳ Determinar la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades de los clientes externos y/o internos. Para ello se utiliza la matriz Necesidades-Funciones que, partiendo de la importancia relativa de las necesidades, determina la importancia relativa de cada una de las funciones para satisfacer dichas necesidades.
- ↳ Análisis de costes y cálculo de los índices de valor:
 - ↳ Si el Objeto AV es un producto: Análisis funcional y de costes de los componentes. Para determinar la

contribución de los componentes del producto al cumplimiento de las funciones con objeto de satisfacer las necesidades de los clientes se usa la matriz Funciones-Componentes. Partiendo de la importancia relativa de las funciones, determina la importancia relativa de cada uno de los componentes para el cumplimiento de las funciones con el objeto de satisfacer las necesidades de los clientes.

- ☞ Si el Objeto AV es un proceso: Análisis de costes de funciones y tiempos de ejecución.
- ☞ Si el Objeto AV es un servicio: Análisis del coste de funciones, tiempos de ejecución y de respuesta.
- ↪ Si el objeto AV es un proceso o servicio, comparar la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades con el coste de obtenerlas (tiempo o gasto). Esto es, se calculan los índices de valor de las funciones.

$$\text{Índice de Valor}_{\text{función}} = \frac{\% \text{ Importancia Funcional}}{\% \text{ Importancia en costes}}$$

- ↪ Si el objeto de AV es un producto, comparar la contribución de los componentes para el cumplimiento de las funciones con el coste de cada uno de ellos: índices de valor de los componentes.

$$\text{Índice de Valor}_{\text{componente}} = \frac{\% \text{ Importancia Funcional del componente}}{\% \text{ Importancia en costes}}$$

- ↪ Interpretación de los índices de valor. Una vez calculados los índices de valor, se pueden presentar tres casos:
 - ☞ Índice de Valor > 1, la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes es superior al porcentaje de coste en el que se incurre para dar esa función.

☞ Índice de Valor = 1, la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes es similar al porcentaje de coste en el que se incurre para dar esa función.

☞ Índice de Valor < 1, la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes es inferior al porcentaje de coste en el que se incurre para dar esa función.

Teniendo en cuenta que los índices de valor resultan del cociente de datos porcentuales, el valor óptimo es próximo a la unidad, ya que en este caso se equilibra la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes con el coste en el que se incurre para dar esa función.

☞ Si el objetivo principal del proyecto es reducir costes, se centra el estudio en aquellas funciones o componentes que presentan mayor porcentaje de coste ($Iv << 1$).

☞ Si el objetivo principal del proyecto es mejorar las prestaciones del objeto AV, se centra el estudio en aquellas funciones o componentes que presentan mayor desequilibrio, y de éstas en aquellas que representan mayor importancia funcional ($Iv >> 1$).

4. Fase de innovación

Esta fase tiene por objeto buscar ideas y soluciones alternativas con la finalidad de mejorar el valor del objeto AV en estudio. Las actividades que se llevan a cabo aquí son las que siguen:

☞ Establecer criterios para generar nuevas ideas en base a los índices de valor obtenidos.

☞ Generar ideas. Para ello se usan técnicas de creatividad grupal. El concepto de creatividad se basa en las siguientes premisas:

☞ Todos somos creativos en mayor o menor medida.

- ☞ Nuestro potencial creativo no es aprovechado y existen métodos para estimularlo.
- ☞ La realidad es modificable y ofrece multitud de oportunidades para ello.
- ☞ Agrupar las ideas generadas en alternativas de actuación.

5. Fase de evaluación

Esta fase tiene por objetivo evaluar las diferentes alternativas en base a un conjunto de criterios de decisión elegidos por el equipo de trabajo. Las actividades que se llevan a cabo son:

- ☞ Examinar y evaluar las alternativas según el conjunto de criterios de decisión elegidos (funcionales o económicos).
- ☞ Comparar bajo los mismos criterios las alternativas con la situación actual. Para ello se utilizan las siguientes matrices:
 - ☞ Matriz de Evaluación Funcional (MEF). Permite evaluar el grado de cumplimiento funcional de cada alternativa a partir del cumplimiento de cada una de las funciones y teniendo en cuenta la importancia relativa de cada una de ellas.
 - ☞ Matriz de Evaluación Económica (MEE). Permite evaluar el grado de cumplimiento económico de cada alternativa a partir del cumplimiento de cada uno de los criterios económicos y teniendo en cuenta la importancia relativa de cada uno de ellos.

Una vez se han evaluado las alternativas en base a criterios funcionales y económicos independientemente, se realiza el análisis multicriterio, que consiste en asignar un peso a cada grupo de criterios (funcionales y económicos) con objeto de realizar la Matriz de Evaluación Final en la que se consideran los resultados de ambos de forma conjunta.

- ☞ Desarrollar las propuestas con carácter global (estudios, prototipos, pruebas, desarrollo industrial).
- ☞ Examinar la posibilidad de combinar diversos aspectos de las alternativas.

- ↳ Elegir la alternativa que va a ser desarrollada.

6. Fase de implantación

Los objetivos que se persiguen en la fase de implantación son los que se describen a continuación:

- ↳ Planificar la implantación de la alternativa elegida a corto, medio o largo plazo.
- ↳ Definir responsables y plazos.
- ↳ Realizar el seguimiento de la implantación.
- ↳ Hacer llegar la información de los logros obtenidos a toda la empresa.

6.1.1.3. Participantes en la implantación

Como en cualquier actuación de mejora que se pretenda implantar en una empresa, es imprescindible contar con el apoyo incondicional de la dirección, que debe estar convencido de las ventajas de la aplicación de la metodología y así debe transmitirlo al resto del personal.

Para aplicar la metodología del Análisis del Valor es necesario formar un equipo de trabajo con las siguientes características:

- ↳ Compuesto por 6 u 8 personas, mandos intermedios creativos y con experiencia.
- ↳ Multidisciplinar, formado por personas de distintos departamentos que estén de alguna forma involucrados en el Objeto de AV seleccionado.
- ↳ Formados previamente en la metodología del Análisis del Valor y conocedores del Objeto de AV seleccionado.

Una de las personas del equipo de trabajo actuará como coordinador/moderador, cuyas funciones principales son:

- Formar al resto de miembros del equipo de trabajo en la metodología del Análisis del Valor.
- Coordinar las reuniones de trabajo, asegurando que las sesiones se llevan a cabo siguiendo la metodología AV.
- Actuar como promotor del proceso de análisis.
- Ser impulsor y motivador de los participantes.
- Ser canal de información y comunicación entre el equipo y el resto de la empresa.
- Dotar de la infraestructura necesaria para llevar a cabo las reuniones.
- Convocar las reuniones con antelación y redactar un acta con los acuerdos llegados en cada una de las mismas, haciéndola llegar al resto de miembros del equipo de trabajo.

6.1.1.4. Beneficios de su aplicación en empresas

Las primeras aplicaciones de la metodología del Análisis del Valor se llevaron a cabo en grandes empresas que perseguían, sobre todo, una reducción de costes en los procesos de fabricación y/o gestión. Estas empresas suelen estar dotadas de una estructura organizativa sólida, compuesta por departamentos en los que trabajan varias personas y acostumbradas a trabajar en equipo.

Actualmente, son cada vez más las Pequeñas y Medianas Empresas las que optan por la aplicación de esta herramienta como medio para la mejora continua e innovación, persiguiendo objetivos de reducción de costes o mejora de la calidad del producto, proceso y/o servicio analizado.

Los principales beneficios de la aplicación de la metodología de Análisis del Valor en las empresas son los siguientes:

- Mejora de productos, procesos o servicios:
 - ↳ Mejora de la calidad.
 - ↳ Reducción de costes.
- Incremento de la competitividad.

- ☑ Fomento del trabajo en equipo y mejora de la comunicación interdepartamental.
- ☑ Establece la base para una moderna y eficaz gestión empresarial (adaptación continua, trabajo en grupo, creatividad e innovación).

6.1.1.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología Análisis del Valor, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Metodología aplicable a cualquier sector. Se puede aplicar a cualquier sector de actividad y para la mejora de cualquier proceso, producto y/o servicio.</p> <p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto, lo que facilita el desarrollo del mismo.</p> <p>Menor dimensión de la estructura organizativa. Lo que implica mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo y facilita una comunicación más fluida entre ellos.</p>	<p>Trabajo en equipo. Las pymes tienen dificultad en formar un equipo de trabajo compuesto entre 6 u 8 personas de diferentes áreas. Además no suelen tener hábito de trabajo en equipo. No obstante, debido a que normalmente una sola persona se encarga de varias áreas, se subsana formando un equipo con al menos 4 personas.</p> <p>Disponibilidad del equipo de trabajo. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo puesto que normalmente las pymes deben prescindir prácticamente de toda su estructura organizativa durante el desarrollo de las reuniones.</p> <p>Recopilación de la información relativa a costes. La empresa encuentra gran dificultad para recopilar información de costes, sobre todo en pymes que no suelen disponer de un sistema de contabilidad analítica.</p> <p>Metodología conceptual. La metodología AV es una herramienta con una gran base conceptual (valor, necesidad, función) que el equipo de trabajo debe conocer previo a la aplicación. Se subsana con sesiones formativas anteriores.</p>

6.1.1.6. Herramientas de apoyo

En la siguiente tabla se muestran las principales herramientas utilizadas en cada una de las etapas o fases de la metodología de AV:

Herramientas	-					
	1	2	3	4	5	6
Diagrama de Gant	■					■
Estudios de Mercado		■				
Matriz Clientes – Fuentes de Información		■				
Matriz Fuentes de Información - Necesidades		■				
Matriz de Ordenación Alternativa		■				
Métodos de las Comparaciones Apareadas		■				
Diagrama de Afinidad			■	■		
Matriz Necesidades - Funciones			■			
Matriz Funciones - Componentes			■			
Gráficas de índice de valor			■			
Hilo conductor de Quintiliano				■		
Diagrama Causa - Efecto				■		
Trituración				■		
Diagrama IAT para la generación de alternativas				■		
Análisis Morfológico: general, secuencial				■		
El método de las palabras clave				■		
Sinéctica				■		
Análisis Multicriterio					■	
Diagrama PERT/CPM						■
Brainstorming		■	■	■		

A continuación se expone una breve descripción de cada una de las herramientas que se incluyen en la tabla:

Diagrama de Gantt (planificación de actividades)

El objetivo de la realización de este diagrama es el de resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución conforme a un calendario, de tal manera que se pueda visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución del proyecto. Además permite que se siga el curso de cada actividad, al proporcionar información del porcentaje ejecutado de cada una de ellas, así como el grado de adelanto o atraso con respecto al plazo previsto.

Por otro lado, con el diagrama de Gantt se consigue identificar la actividad en que se estará utilizando cada uno de los recursos y la duración de esa utilización, de tal modo que puedan evitarse periodos ociosos innecesarios y se dé también al administrador una visión completa de la utilización de los recursos que se encuentran bajo su supervisión.

El gráfico Gantt consiste en un sistema de coordenadas en que se indica:

- ☞ En el eje horizontal, un calendario o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.
- ☞ En el eje vertical, las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición se efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal.

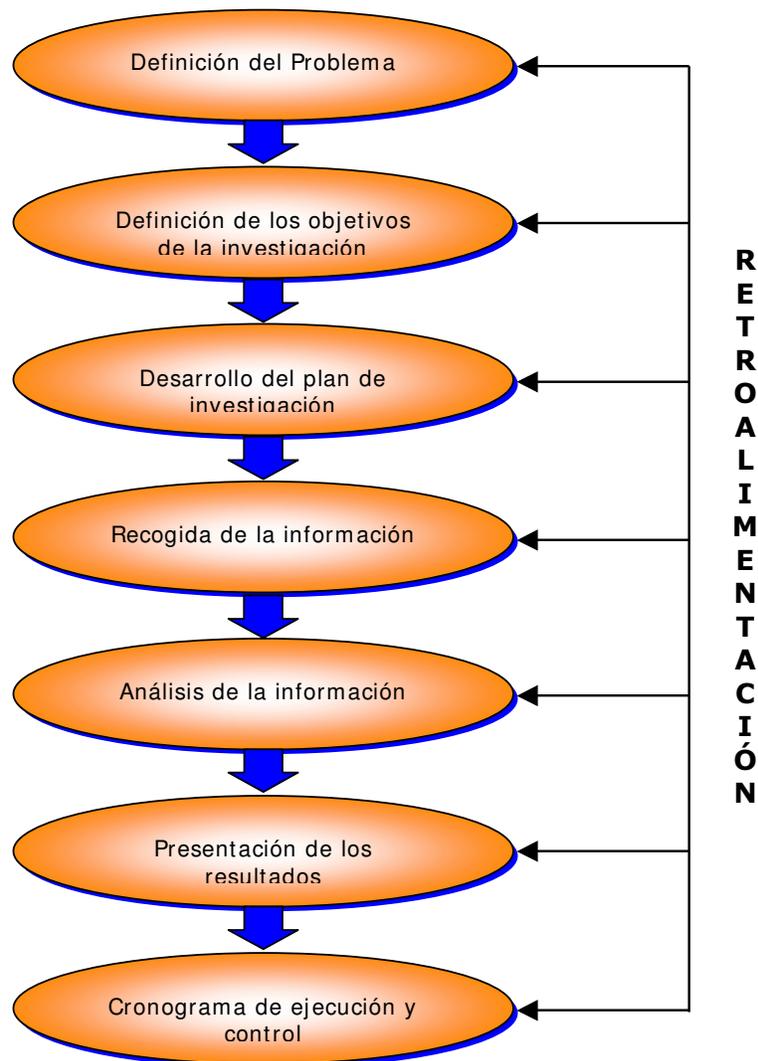
Estudios de Mercado

Los objetivos que se pretenden con la elaboración de un estudio de mercado son los siguientes:

- ☞ Medir la potencialidad de la demanda (futuros clientes) según la cifra de negocios.
- ☞ Verificar que los clientes previstos existen realmente.

- ☞ Definir con precisión el producto o el servicio propuesto.
- ☞ Determinar el precio del producto o servicio.
- ☞ Elegir los medios más rentables para realizar la cifra de negocios: modo de venta, técnicas comerciales apropiadas, comunicación, distribución.

A continuación se muestra un esquema de las etapas que constituyen la elaboración de un estudio de mercados:



Procedimiento propuesto para realizar estudios de mercados

Brainstorming

Se trata de un método de aplicación universal para generar muchas ideas conducentes a resolver un problema utilizando el poder sinérgico del grupo.

El método consiste en la práctica de una técnica de reunión mediante la cual, un grupo de personas intenta hallar una solución a un problema específico recogiendo todas las ideas aportadas espontáneamente por sus miembros.

Una reunión cualquiera no es una sesión de “brainstorming” a no ser que existan una serie de reglas específicas que requieren la separación de las fases de generación de ideas y de las fases de evaluación de las mismas. Estas fases son las siguientes:

- 1.** Recordar a todos los participantes las reglas que hay que respetar.
 - a.* Avisar con antelación a la reunión el tema a tratar, con objeto de que los participantes puedan traer sus primeras ideas incluso por escrito.
 - b.* Todas las ideas son buenas, incluso las más extrañas
 - c.* Producir el máximo de ideas.
 - d.* Utilizar las ideas de los demás para generar nuevas ideas propias.
 - e.* No se admite crítica alguna o comentario inhibitorio, cualesquiera que sea la forma que tomen, en la etapa de CREACIÓN.
 - f.* Cuantas más ideas se generen más ideas buenas aparecerán.
 - g.* Tratar de relajarse y dejar que las ideas acudan por sí mismas.
- 2.** Explicar y escribir el problema a resolver.
- 3.** Realizar una sesión de precalentamiento como introducción a la generación de ideas propiamente dicha.
- 4.** Etapa de creación de ideas.
- 5.** Fase de análisis, crítica y evaluación.

Matriz Clientes – Fuentes de Información

Clientes \ Fuentes de Información	FI₁	FI₂	FI_i	%Imp. Clientes
Cliente₁	(2)					(1)
	(3)					
Cliente₂						
...						
...						
Cliente_j						
Importancia Fuente Información	(4)					Suma (4)
% Importancia FI	(5)					Suma(5)= 100

(1) Importancia relativa de cada grupo de clientes

(2) Importancia o fiabilidad de cada Fuente de Información para obtener información de cada grupo de cliente

(3) Resultado de (1) x (2)

(4) Resultado de suma (3) por columnas

(5) Resultado de calcular el porcentaje de (4) para cada Fuente de Información

En la fase de información es necesario identificar fuentes de información que puedan proporcionar datos sobre las necesidades, deseos, gustos, expectativas, de los clientes actuales y potenciales del objeto AV, y determinar cuál es su importancia relativa, para conocer las necesidades de dichos clientes, a la vista de la importancia concedida por la empresa a sus diversos tipos, internos o externos.

La matriz clientes-fuentes de información es la herramienta adecuada para conseguir dicho objetivo. Se contesta a la siguiente pregunta: ¿Cuánto de importante es esta fuente de información para conocer las necesidades de este tipo de cliente?. Partiendo de la importancia relativa que la empresa asigna a cada cliente, proporciona la importancia total relativa de cada fuente de información para el conocimiento de las necesidades de los mismos.

Matriz Fuentes de Información – Necesidades

FI \ Necesidades	N₁	N₂	N_m	%Imp. FI
FI₁	(2)					(1)
	(3)					
FI₂						
...						
...						
FI_i						
Importancia Necesidad	(4)					Suma (4)
% Importancia Necesidad	(5)					Suma(5)= 100

- (1) Importancia relativa de cada Fuente de Información
- (2) Importancia que asigna cada FI a cada una de las Necesidades (0-5)
- (3) Resultado de (1) x (2)
- (4) Resultado de suma (3) por columnas
- (5) Resultado de calcular el porcentaje de (4) para cada Necesidad

El conocimiento de las necesidades es el resultado de la interrogación y búsqueda de información en las fuentes de información prioritarias. En general, las necesidades son expresadas por los clientes en términos cualitativos y están constituidas por las respuestas a las encuestas, y por las informaciones obtenidas de otras fuentes.

Cada fuente de información interrogada, o consultada, atribuye más o menos importancia a cada necesidad; o dicho de otro modo, cada necesidad de los clientes tiene más o menos importancia para cada una de las fuentes de información consultadas.

Se contesta a la siguiente pregunta: ¿Cuánto de importante es para los clientes esta necesidad según esta fuente de información?, o ¿Qué

importancia atribuyen los clientes a esta necesidad según esta fuente de información?

De esta forma, con la matriz fuentes de información-necesidades se consigue conocer la importancia total de las necesidades de los clientes, internos o externos de objeto AV.

Matriz de Ordenación Alternativa

El objetivo de la Matriz de Ordenación Alternativa (MOA) es el de catalogar por orden de importancia los factores que se deseen analizar (funciones, costes, necesidades, actividades, proyectos, etc). A este orden se llega mediante el consenso de las personas que intervienen el grupo de trabajo. Este consenso se mide mediante el coeficiente de concordancia propuesto por Kendall M. G. entre las personas que han realizado la ordenación.

Método de las Comparaciones Apareadas

El objetivo de esta metodología es medir la importancia relativa de cada uno de los factores en estudio, a partir del orden por importancia entre factores que se consigue mediante la MOA.

La ordenación por importancia cuantitativa permitirá priorizar la intervención, conociendo el grado relativo de importancia entre los proyectos o asuntos.

Diagrama de afinidad

El diagrama de afinidad es una herramienta que recoge grandes cantidades de datos cualitativos (opiniones, asuntos, necesidades, ideas, aspectos, características, etc) relativas a un tema determinado y complejo, y los clasifica basándose en las relaciones que existen entre ellos.

Este diagrama, también denominado método KJ en honor a su autor, Kawakita Jiro, tiene dos objetivos fundamentales:

- ☑ Identificar problemas en situaciones complejas.
- ☑ Producir nuevas ideas para la resolución de los problemas encontrados; es decir, nuevas ideas para llenar el vacío existente entre lo que tenemos y lo que deseamos, o entre lo que pretendemos y lo que conseguimos.

El mecanismo que se usa es ayudar a la mente a pasar de lo particular (ideas escritas inicialmente en unas tarjetas), a lo general (idea que recoge el significado de todas las agrupadas en el “techo común”); o lo que es lo mismo, reunir en una sola idea todas las ideas de la misma clase.

A continuación se describen los pasos a seguir para realizar el diagrama de afinidad:

- I.** Se forma un equipo con participantes que estén familiarizados con el problema a tratar.
- II.** Se establece el tema sujeto a discusión sin proporcionar una explicación detallada. Demasiado detalle puede inhibir el pensamiento creativo y levantar barreras que predisponen a los participantes.
- III.** Los participantes del equipo de trabajo plantean verbalmente las respuestas al problema y se anotan en tarjetas. Debe limitarse a una idea por tarjeta.
- IV.** Las tarjetas se distribuyen en una mesa grande, y éstas son agrupadas por los participantes. Las tarjetas que no se ajustan a ningún grupo específico, se agrupan en un grupo diverso.
- V.** A partir del examen de las tarjetas de cada grupo, los participantes del equipo de trabajo tratan de encontrar una palabra descriptiva que contenga la esencia de las diferentes tarjetas en ese grupo. Esta palabra o pequeña frase será el encabezado de ese grupo de ideas.
- VI.** Esta distribución se pasa a papel y se reparte entre los participantes para que se realicen las correcciones, revisiones, supresiones o inclusiones oportunas.

Matriz Necesidades – Funciones

Necesidades \ Funciones	F ₁	F ₂	F _n	%Imp. Nec.
N ₁	(2)					(1)
	(3)					
N ₂						
...						
...						
N _m						
Importancia Función	(4)					Suma (4)
% Importancia Función	(5)					Suma(5)= 100

(1) Importancia relativa de cada Necesidad

(2) Contribución de cada una de las Funciones para satisfacer cada Necesidad (0-5)

(3) Resultado de (1) x (2)

(4) Resultado de suma (3) por columnas

(5) Resultado de calcular el porcentaje de (4) para cada Función

El objetivo que persigue la matriz necesidades-funciones es averiguar la contribución total de cada función a la satisfacción de todas las necesidades. En la construcción de la matriz son necesarios los siguientes datos:

- ☞ La importancia relativa de las necesidades que se determina mediante la matriz fuentes de información-necesidades.
- ☞ El grado en que cada función contribuye a la satisfacción de la necesidad, que se determina mediante puntuación, normalmente de cero a cinco.

Matriz Funciones – Componentes

Funciones \ Componentes	C ₁	C ₂	C _x	%Imp. Func.
F ₁	(2)					(1)
	(3)					
F ₂						
...						
...						
F _n						
Importancia Componente	(4)					Suma (4)
% Importancia Componente	(5)					Suma(5)= 100

- (1) Importancia relativa de cada Función para satisfacer todas las Necesidades
- (2) Contribución de cada uno de los Componentes para el cumplimiento de cada Función (0-5)
- (3) Resultado de (1) x (2)
- (4) Resultado de suma (3) por columnas
- (5) Resultado de calcular el porcentaje de (4) para cada Componente

El objetivo de la matriz funciones-componentes es el de determinar la contribución total de cada componente para el cumplimiento de todas las funciones. En la construcción de la matriz son necesarios los siguientes datos:

- ☞ La importancia relativa de las funciones, que se determina mediante la matriz necesidades-funciones.
- ☞ El grado en que cada componente contribuye al cumplimiento de la función, que se determina mediante puntuación, normalmente de cero a cinco.

Gráficas de índice de valor

El índice de valor de cada función o componente se visualiza en estas gráficas, permitiendo focalizar los esfuerzos de la fase de creatividad en aquellas funciones o componentes que presentan mayores desequilibrios, teniendo en cuenta además los objetivos planteados al inicio del proyecto de AV.

Hilo conductor de Quintiliano

Se denomina “hilo conductor” a todo instrumento intelectual que facilita el acceso al conocimiento y a la creatividad.

Quintiliano plantea un instrumento aplicable en todas las fases del plan de trabajo de Análisis del Valor: sus preguntas. Éstas son: ¿Qué? (Objeto), ¿Quién? (Sujeto), ¿Cómo? (De qué manera, y con qué medios), ¿Cuándo? (Tiempo), ¿Cuánto? (Cantidad) ¿Dónde? (Lugar), ¿Por qué? (Causa), ¿Para qué? (Función objetivo). Todas ellas son preguntas apropiadas para describir cualquier situación, y estimulantes de la imaginación cuando se trata de resolver un problema, puesto que las preguntas son actos creativos de nuestro cerebro.

Diagrama Causa – Efecto

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.

Permite que el personal de la empresa conozca en profundidad el proceso con que trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los efectos y sus causas. También se utiliza para guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de un problema de calidad. Por otro lado, permite encontrar más rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.

Trituración

Alex F. Osborn, en su libro “Applied Imagination” dedica cuatro capítulos a enumerar, explicar y poner ejemplos de un conjunto de preguntas que estimulan la producción de ideas. Éstas constituyen la herramienta de trituración. Se agrupan en una serie de acciones que se enumeran a continuación:

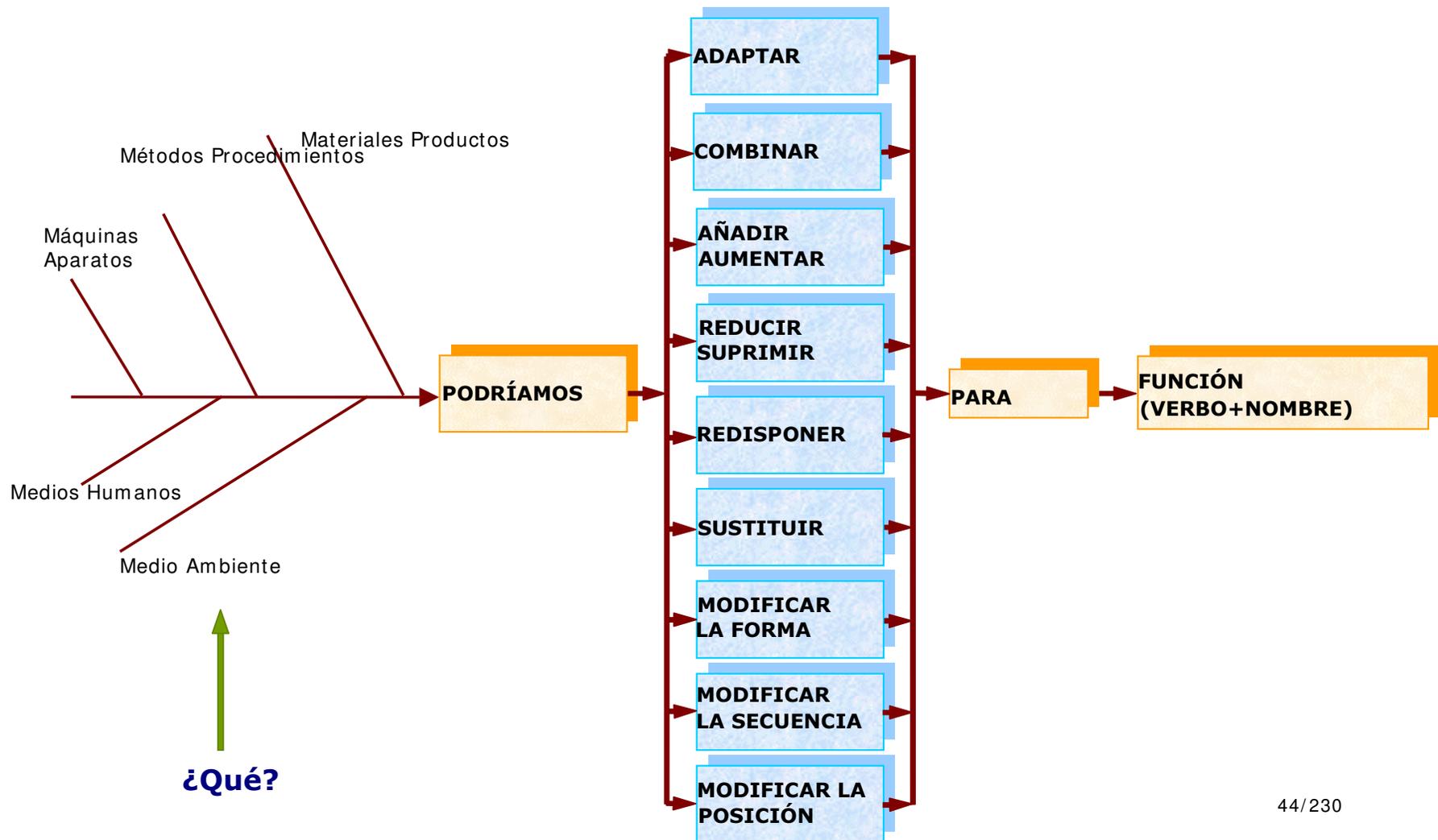
- ↳ Sustituir
- ↳ Ampliar
- ↳ Disminuir
- ↳ Modificar
- ↳ Disponer
- ↳ Adaptar
- ↳ Combinar
- ↳ Invertir
- ↳ Otros

Diagrama IAT para la generación de alternativas

Este diagrama combina varias herramientas: el diagrama causa-efecto (espina de pescado), conocido como ISHIKAWA y diagrama de las 5M (Materiales, Máquinas o medios, Métodos y procedimientos, Medios humanos, Medio ambiente) y las preguntas del método de trituración.

El objeto del diagrama es ayudar al grupo de trabajo a generar alternativas para las funciones del objeto AV en estudio. A continuación se muestra la estructura del diagrama para la generación de alternativas IAT:

DIAGRAMA PARA GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS



Análisis Morfológico: general, secuencial

Los objetivos de la herramienta de análisis morfológico se describen a continuación:

- ☑ Representar problemas complejos de forma sencilla y clara de modo que haya poco riesgo de que el observador pase por alto algún aspecto del problema.
- ☑ Representar el problema en términos de sus principales aspectos denominados conjuntos formadores o dimensiones del problema.
- ☑ Explorar las disposiciones derivadas de los elementos constitutivos de los conjuntos formadores para identificar aquellas que pueden conducir a la resolución del problema, mediante el paso de lo conocido a lo desconocido hasta ese momento.

Este método puede ser extraordinariamente útil en el Análisis del Valor pues permite encontrar:

- ☞ Soluciones nuevas que no habían sido vistas.
- ☞ Soluciones imposibles debidas a la incompatibilidad de las combinaciones.
- ☞ Soluciones óptimas que dan el costo más bajo teniendo en cuenta las funciones del objeto en estudio.

El método de las palabras clave

Se trata de una aplicación del análisis morfológico. Consiste en acudir a un diccionario de sinónimos y hacer tantos conjuntos formadores como palabras clave se tienen. Luego se toman algunas disposiciones del producto morfológico que se obtiene, las cuales pueden ayudar a mejorar el valor del producto cuestionado.

Sinéctica

En el año 1961 J. J. Gordon publicó un libro titulado “SYNECTICS, The Development of Creative Capacity”, en el que expuso los resultados de casi 20 años de investigaciones sobre los mecanismos del proceso creativo.

“Synectics” no tiene equivalente en castellano y se ha traducido como sinéctica, derivándola de la raíz griega de la que procede, y significa la unión de elementos diferentes y aparentemente ajenos entre sí.

Sinéctica es una técnica para el empleo consciente de los mecanismos psicológicos preconscientes presentes en la actividad creadora.

Las analogías que se mencionan en la Sinéctica de Gordon son las siguientes:

- ➡ *Analogía personal.* Identificación personal con los elementos de un problema.
- ➡ *Analogía directa.* Comparación real de hechos, conocimientos, técnicas.
- ➡ *Analogía simbólica.* Empleo de imágenes objetivas e impersonales para describir el problema.
- ➡ *Analogía fantástica.* Utilizar la fantasía como camino para la consecución de un deseo.

Análisis Multicriterio

El objeto de este análisis es permitir la decisión entre varias alternativas de un objeto AV, seleccionando para ello una serie de criterios y subcriterios con los que se valoran dichas alternativas. Los criterios usados habitualmente suelen ser funcionales y/o económicos (inversión, costes, etc.)

Diagrama PERT/CPM

Esta herramienta fue diseñada para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto.

Con el diagrama PERT/CPM se expone la “ruta crítica” del proyecto. Esta ruta esta compuesta por las actividades que limitan la duración del proyecto. Su identificación permite que se pueda realizar la distribución de los recursos, teniendo en cuenta también la flexibilidad permitida por los tiempos de holgura de las actividades no críticas para aliviar los problemas de limitación de los mismos. De este modo, las actividades no críticas se manipularán y remplazarán en respuesta a la disponibilidad de los recursos, para minimizar el tiempo de ejecución del proyecto.

Por otro lado el PERT/CPM proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto.

6.1.2. METODOLOGÍA 5S

Es frecuente encontrar empresas que a la hora de planificar mejoras en la organización se sienten atraídos por soluciones complejas. Hablar de organizar, ordenar y limpiar puede considerarse algo trivial o demasiado simple. Normalmente son conceptos asociados al ámbito doméstico y no empresarial. Sin embargo, estos tres conceptos tan sencillos a priori, son el primer paso que debe dar cualquier organización en su proceso de mejora. Adoptando un plan sistemático de gestión que mantenga y mejore continuamente la Organización, el Orden y la Limpieza, permite conseguir una mayor productividad y un mejor lugar de trabajo, obteniendo un entorno seguro y agradable.

6.1.2.1. Objeto

El objeto de la metodología 5S es mejorar y mantener las condiciones de Organización, Orden y Limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia y, en consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

6.1.2.2. Descripción

Las operaciones de Organización, Orden y Limpieza fueron desarrolladas por empresas japonesas. Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología. A continuación se presenta un esquema de las mismas:



Diagrama: Fases 5S

Seguidamente se pasa a la descripción de cada una de las fases de la implantación:

1. SEIRI - Organización

Consiste en identificar, clasificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

2. SEITON - Orden

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Con una correcta *ubicación* se consigue “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Mediante la *identificación* se establece un lenguaje común, “un nombre para cada cosa y cada cosa con un solo nombre”.

3. SEISO - Limpieza

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud. Limpiar consiste en mantener limpio el puesto de trabajo asegurando que todo se encuentra siempre en perfecto estado de uso.

La limpieza implica identificar y eliminar las fuentes de suciedad, los lugares difíciles de limpiar, los apaños y las piezas deterioradas o dañadas, para lo que se deben establecer y aplicar procedimientos de limpieza. El objetivo es actuar con un enfoque preventivo: no se trata de limpiar, sino de evitar que se ensucie.

4. SEIKETSU – Control Visual

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante una norma visible para todos a través de dispositivos y soportes visuales (manómetros, contadores, marcas que denotan la ausencia de una herramienta o el agotamiento de un material).

Para que el control visual sea eficaz requiere que se establezca también cómo actuar en caso de desviación. En definitiva, ayuda a mantener las tres fases anteriores, ya que permite identificar con rapidez las situaciones o el funcionamiento no normal, sin necesidad de tener unas competencias o habilidades excepcionales.

En un área de trabajo donde se han llevado a cabo las tres primeras fases de las “5S” (Organización, Orden y Limpieza) y no se han aplicado los conceptos de Control Visual, pueden plantearse los siguientes problemas:

- Se desconoce si aparecen nuevos materiales innecesarios.
- Se desconoce si están todos los elementos necesarios o si falta alguno.
- Se desconoce si los elementos necesarios están ubicados en su sitio correcto.
- Se desconoce si los procedimientos de limpieza se cumplen.

5. SHITSUKE – Disciplina y Hábito

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de Organización, Orden y Limpieza en la actividad diaria.

En el contexto de las 5S, el término “disciplina” no implica una obligación impuesta por otros, sino es actuar de acuerdo a lo que se haya acordado entre todos por propia convicción. El “hábito” se crea mediante la actuación repetida siguiendo las normas. La práctica constante refuerza los hábitos correctos.

Si no hay disciplina y no se adquieren los hábitos correctos por no seguir las normas y procedimientos diseñados en cada fase, todo el trabajo y esfuerzo personal realizado durante la implantación de las cuatro primeras fases habrá sido inútil.

Cada una de las 5S ya descritas se desarrolla e implanta a través de una serie de **etapas**:

- Se comienza con unas sesiones de *formación* que resultan absolutamente necesarias para comprender la finalidad de lo que se va a hacer, motivar al equipo, definir nuevos conceptos, etc.
- A continuación se *visita* de forma activa y estructurada el lugar de trabajo para comprobar la necesidad de mejora en la fase que se esté llevando a cabo, hablando

de hechos y “tocando” aquello que estamos sometiendo a 5S. Se rellenan plantillas, se toman fotografías y se realizan actividades de ejecución física.

- La siguiente etapa es *creativa y resolutive*, se toman decisiones y se formulan acciones para corregir las situaciones problemáticas identificadas durante la visita al área de trabajo.
- Al final de todo el proceso se emprenden *acciones para reforzar* la situación conseguida tras las mejoras implantadas, actuando sobre las causas de los problemas para evitar su repetición y documentando la forma de proceder.

6.1.2.3. Participantes en la implantación

Todos los niveles de la empresa u organización deberán tomar parte en la implantación. La Dirección es la máxima responsable del Programa 5S, en la medida que debe mantener un compromiso activo y promover la participación de todos los implicados.

Para aplicar la metodología 5S es necesario formar un equipo de trabajo compuesto por 5 ó 6 personas que trabajen en el área donde se va a implantar la metodología.

Una de las personas del equipo de trabajo actuará como facilitador, cuyas funciones principales son:

- Formar a los miembros del equipo de trabajo en la metodología 5S.
- Asegurar la disponibilidad de los medios logísticos necesarios, la eficacia de las reuniones y cualquier otra actividad de grupo.
- Coordinar la ejecución de tareas y revisar el ritmo de ejecución.
- Velar por el seguimiento riguroso de la metodología.
- Asegurar la permanente actualización de los indicadores en el Panel 5S.

- ↪ Velar por el mantenimiento y mejora de la situación alcanzada tras el proceso de implantación.
- ↪ Ser un buen dinamizador de equipos.

6.1.2.4. Beneficios de su aplicación en empresas

La metodología 5S se puede aplicar en cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, y en cualquier lugar, taller u oficinas.

Los beneficios de implantar la metodología de las 5S en las empresas son los siguientes:

- Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo.
- Se consigue una mayor productividad, que se traduce en:
 - Menos productos defectuosos.
 - Menos averías.
 - Menor nivel de existencias o inventarios.
 - Menos accidentes.
 - Menos movimientos y traslados inútiles.
 - Menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Se logra un mejor lugar de trabajo para todos, consiguiendo:
 - Más espacio.
 - Orgullo del lugar en que se trabaja.
 - Mejor imagen ante nuestros clientes.
 - Mayor cooperación y trabajo en equipo.
 - Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
 - Mayor conocimiento del puesto.

6.1.2.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología 5S, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Metodología adaptable. Aplicable en cualquier área de trabajo de una empresa y sobre cualquier tipo de empresa, ya sea de servicios o industrial.</p> <p>Implicación. Tanto de la dirección como del personal del área seleccionada y transmisión a todo el personal de la empresa de que la metodología 5S ayuda a crear un ambiente seguro y saludable, productivo despejado, ordenado y limpio, disciplinado y agradable, que mejora la imagen de la empresa.</p> <p>Reflexión. La obtención de información mediante entrevistas y paseos por la zona seleccionada, hace que el propio empresario y el personal del área, reflexionen y tomen conciencia de muchos aspectos a mejorar o tener en cuenta en su tarea diaria, su puesto y área de trabajo a controlar día a día.</p> <p>La metodología pretende crear hábitos de Organización, Orden y Limpieza en el lugar de trabajo. Aspectos todos ellos que influyen en la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.</p> <p>Sencillez de la herramienta. Herramienta fácil de conocer y aplicar, lo que posibilita que una vez transferida la metodología a la empresa, se siga utilizando sin</p>	<p>Disponibilidad del equipo de trabajo. Al tratar de mejorar un área concreta, es complicado conseguir que todo el personal implicado en la misma asista a las reuniones de implantación dado que las empresas no disponen de personal suficiente para cubrir sus ausencias.</p> <p>La ejecución de gran parte de las actuaciones se alargan en el tiempo. Ya que éstas implican en muchos casos, tanto inversiones económicas como en recursos humanos, lo que ralentiza la implantación de la metodología alargando su plazo de ejecución.</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>necesidad de asesoramiento externo. Ello contribuye al éxito de la transferencia.</p> <p>Sencillez de presentación de resultados. Los resultados se presentan de una forma muy visual, a través de fotografías del “antes” y el “después”.</p>	

6.1.2.6. Herramientas de apoyo

Para el desarrollo de la implantación de la metodología 5S es necesario una serie de herramientas y material de apoyo. Los más importantes se describen a continuación:

Brainstorming

Aplicado a la implantación de 5S, es una herramienta muy útil para realizar la etapa de análisis de las mejoras en cada una de las fases de la metodología. La descripción de esta herramienta está en el apartado 2.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología Análisis del Valor.

Diagrama de flujo

Es la representación gráfica de un proceso, en cualquier tipo de actividad. Estos diagramas ayudan a la mejor detección y comprensión de los problemas dentro de los procesos ya que muestran la secuencia de pasos, puntos de decisiones clave, vías alternativas e impresiones y reacciones del proceso.

Los pasos que se deben seguir para realizar los diagramas de flujo de un proceso son los siguientes:

- I.** Definir el equipo de trabajo de forma que sus participantes conozcan en profundidad el proceso o parte de él.
- II.** Preparar la logística de la reunión estableciendo el objetivo de la construcción del Diagrama de Flujo y el resultado que se desea obtener.
- III.** Definir los límites del proceso a estudiar (dónde empieza y dónde termina).
- IV.** Esquematizar el proceso en bloques o áreas de actividad en el orden en el que suceden.
- V.** Revisar el diagrama y corregir si corresponde.

Distribución en planta

Mediante el diagrama de distribución en planta se obtiene una visión de la localización exacta de cada una de las máquinas y material existente en la empresa. Ayuda a comprender más fácilmente el diagrama de flujo.

Panel 5S

Este panel estará visible durante todo el proceso de implantación de la metodología 5S. En él se exponen los indicadores que se van obteniendo durante el desarrollo de la metodología, las actas de las reuniones (normalmente de la última) y los eslóganes objetivos de cada una de las fases de implantación, de forma que al finalizar el proyecto 5S, el panel será un instrumento para medir y compartir el progreso.

En el panel 5S, los distintos indicadores reflejan la evolución global de cada una de las fases, en relación al periodo anterior y a los objetivos de mejora establecidos. Esta información se puede enriquecer incluyendo las “mejores prácticas” de la empresa (mejor sección, etc).

También se incluyen en el panel 5S el plan de paseos de evaluación tanto internos como externos, los componentes de los equipos de evaluación, las acciones correctoras pendientes de paseos anteriores.

Después de la implantación de la metodología 5S, el panel puede utilizarse como medio para promover la sensibilización continua hacia las 5S

y para reconocer las sugerencias y propuestas de mejora de los implicados, mediante la incorporación de ejemplos reseñables antes/después, la publicación de los nombres de los individuos o equipos que más activamente promuevan la mejora en 5S u otras iniciativas similares.

Cuestionarios de comprobación

Están constituidos por una serie de preguntas que sirven para orientar a la hora de rellenar la matriz de revisión en cada fase y que no se escapen detalles de importancia.

Matriz de revisión final

El objetivo de esta herramienta es facilitar la realización de los paseos de revisión, de estado o de situación en la implantación de la metodología 5S. En estos paseos se rellena la matriz valorando (de 1 a 5) los aspectos más significativos de cada una de las fases. Como resultado se obtiene un indicador global de valoración del estado de la implantación.

Los 5 por qué

Se trata de una técnica de análisis que consiste en ir preguntando ¿por qué? hasta encontrar una respuesta definitiva. Por lo general, cinco preguntas serían suficientes, pero, en ocasiones, puede ser necesario continuar el proceso hasta encontrar la respuesta.

Círculo de Deming

El desarrollo de la metodología 5S está basado en la aplicación del círculo de Deming. Las tareas que contemplan este círculo son las siguientes:

- 1. Planificar.** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos exigidos y las políticas de la organización.

2. *Hacer*. Implementar los procesos que se han planificado.
3. *Verificar*. Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto/servicio e informar sobre los resultados
4. *Actuar*. Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

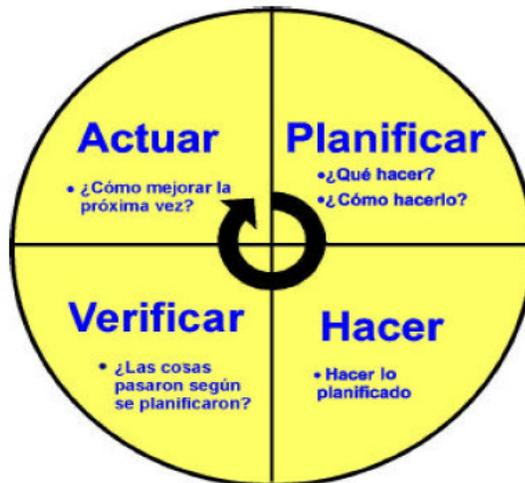


Tabla de acciones correctoras

Esta tabla permite el registro sistemático de las acciones correctoras que se han identificado durante el desarrollo de la implantación de 5S. En ella se rellenan los siguientes campos: fase de la implantación de 5S en que se identificó el problema, descripción del problema, localización del problema, acción correctora que se propone indicando el responsable de la misma y el plazo para su realización.

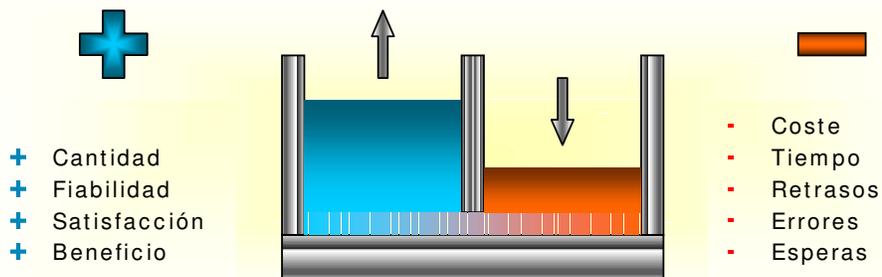
6.1.3. METODOLOGÍA KVP (MEJORA CONTINUA DE PROCESOS)

La metodología KVP, de siglas alemanas que significan literalmente “Mejora Continua de Procesos”, es una metodología que se aplica en la empresa desde los trabajadores, proponiendo mejoras sobre su lugar de trabajo y haciéndose responsables del cumplimiento de las mismas. Para poder llevar a cabo esta metodología, los directivos deberán propiciar un

ambiente que fomente la participación e implicación de los trabajadores en la mejora continua de los procesos.

6.1.3.1. Objeto

La metodología KVP es diseñada para que el equipo de trabajo aprenda a detectar todo aquello que no añade valor a un servicio/producto y redefinirlo de forma que se anule o se minimice su efecto. Tiene como objeto la eliminación de todos los retrabajos, demoras, tiempos de espera, errores, excesos, etc, que constituyen los despilfarros de un proceso. El objetivo final será “hacer más con menos”: aumentar la productividad reduciendo los costes asociados:



6.1.3.2. Descripción

En la metodología KVP participan de forma activa todos los trabajadores que estén directamente implicados en el proceso a mejorar. La dirección deberá crear un ambiente que propicie la implicación de los trabajadores en la aplicación y desarrollo de la metodología. La filosofía es que la participación sea voluntaria y en grupo, de manera que se lleve a cabo mediante reuniones donde cada persona expone de forma razonada las mejoras que identifica del proceso.

El moderador es el encargado de formar a los implicados en la metodología y dirigir su aplicación.

Las fases que componen la metodología se llevan a cabo mediante sesiones en las cuales se reúne el moderador con las personas implicadas en el área a mejorar. Estas sesiones suelen ser flexibles en su contenido, de

forma que se distribuyan en función del tiempo disponible. A continuación se describen las fases de la metodología:

1. Definición, medida y análisis de la situación actual

Se definen unos indicadores que permitan medir el estado del proceso al que se aplica KVP, para poder comprobar al final de la aplicación de la metodología en qué medida ha sido mejorado el proceso.

Esta fase se suele llevar a cabo mediante la consecución de las siguientes actividades:

- ↳ Descripción del proceso.
- ↳ Descomposición del proceso en fases elementales.
- ↳ Elaboración un diagrama de flujo.
- ↳ Asignación de tiempos.
- ↳ Visitas al área.
- ↳ Reuniones de grupo.

2. Identificación de oportunidades de mejora

Se trata de identificar todas las posibles mejoras que se puedan aplicar al proceso, tales como problemas en el mismo, excesos, despilfarros, retrabajos, defectos, demoras, esperas, etc. Esta identificación es llevada a cabo por los propios trabajadores del área a mejorar. Con esto se consigue su implicación en la implantación de las mejoras que posteriormente se planteen.

3. Búsqueda de posibles soluciones y mejoras

Consiste en la búsqueda de posibles soluciones y mejoras realizada por los trabajadores del área de forma que se puedan aplicar y realmente supongan una mejora para la empresa.

4. Evaluación de dichas soluciones

Tras la exposición detallada por parte de los trabajadores de las soluciones propuestas indicando las mejoras esperables con la implantación de las mismas se procede a su evaluación para descartar las menos favorables.

De esta fase se obtienen las soluciones seleccionadas para ser implantadas en la empresa.

5. Implantación de las soluciones seleccionadas

Una vez seleccionadas las mejores soluciones se procede a su implantación por parte de los trabajadores involucrados en el área a mejorar.

6. Medida, verificación y análisis de la implantación

Una vez implantadas las mejoras, se procede a la medición y verificación de los indicadores previamente establecidos para corroborar si realmente se consiguieron los resultados esperados de esta implantación.

Esta fase se suele llevar a cabo mediante la consecución de las siguientes actividades:

- ↳ Definición del nuevo proceso.
- ↳ Repetición de los cálculos.
- ↳ Visita al área para verificación.
- ↳ Reunión de grupo para analizar la nueva situación.

7. Formalización de los cambios

Finalmente se formalizan los cambios propuestos para mantener las mejoras obtenidas.

En esta fase se realizan las siguientes actividades:

- ↳ Nombramiento de responsables para las mejoras pendientes.

- ↪ Ultime la documentación.
- ↪ Preparación de la presentación de resultados.
- ↪ Presentación de los resultados a la Dirección.
- ↪ Difusión de los resultados a todos los departamentos.

Para una buena implantación de esta metodología en la pyme se recomienda realizar primero una transferencia eficaz de la mismo de forma que se consiga una concienciación por parte de todos los miembros de la empresa. A continuación se propone la secuencia a seguir en la transferencia de la metodología:

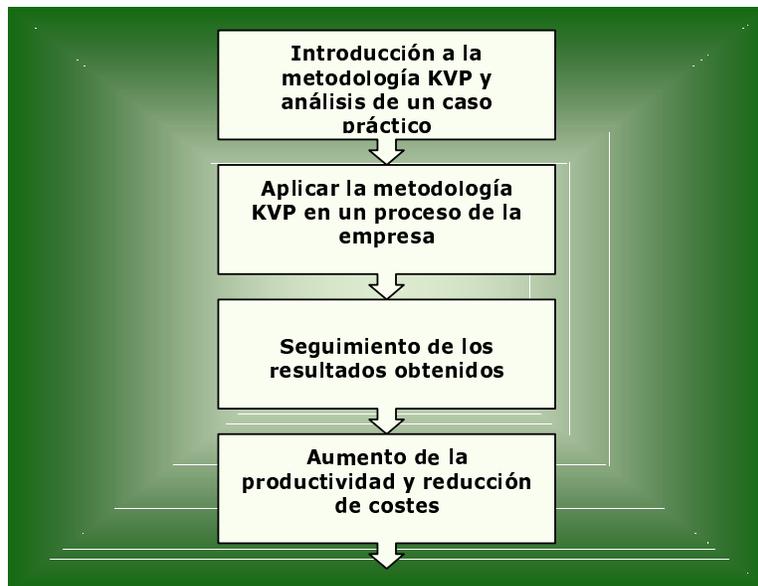


Diagrama proceso transferencia de tecnología

6.1.3.3. Participantes en la implantación

Todos los niveles de la empresa u organización deberán tomar parte en la implantación, particularmente, las personas directamente implicadas en el área a mejorar. La Dirección debe mantener un compromiso activo y promover la participación de todos los implicados. Para ello debe crear un ambiente de trabajo que propicie la participación de los trabajadores de forma que no existan trabas que impidan la identificación real de problemas y la aportación de soluciones creativas por parte de los trabajadores.

En la aplicación de la metodología se forma un equipo de trabajo compuesto por personas involucradas en el área de implantación de la metodología.

Una de las personas del equipo de trabajo actúa de moderador. Esta persona puede ser externa a la empresa. Sus funciones principales son:

- Formar a los miembros del equipo de trabajo en la metodología KVP.
- Dirigir la aplicación de la metodología en la empresa.
- Conducir las reuniones de grupo que se realicen durante las fases de la metodología.

6.1.3.4. Beneficios de su aplicación en empresas

Los principales beneficios de implantar la metodología KVP en las empresas son los siguientes:

- Permite mejorar los procesos aumentando el rendimiento y la calidad y disminuyendo los costes del mismo.
- Consigue la disminución de los rechazos, retrasos esperas, duplicidad de trabajos, etc.
- Se obtiene la disminución de los costes operativos del proceso.
- Se aumenta la satisfacción del cliente al mejorar el servicio recibido.
- Implica a los trabajadores en el proceso, les da el poder de modificar el proceso y la responsabilidad de que el cambio sólo tenga consecuencias positivas para la empresa.
- Orienta y motiva al personal hacia la mejora continua en su puesto de trabajo.
- A las empresas con un Sistema de Gestión de la Calidad les permite la satisfacción del requisito de mejora continua, formación del personal, gestión de recursos y mejora de la satisfacción del cliente.

- ☑ Para las empresas no certificadas supone un primer paso para la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad para toda la organización.

6.1.3.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología KVP, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Metodología aplicable a cualquier sector. Se puede aplicar a cualquier sector de actividad, ya sea de servicios o industrial, y para la mejora de cualquier proceso.</p> <p>Implicación. Tanto de la dirección como de los participantes y mensaje a todo el personal de que la metodología ayuda a mejorar la competitividad de la empresa y a consolidar los puestos de trabajo.</p> <p>Conciencia de los aspectos a mejorar. La puesta en común de los problemas mediante reuniones con personal de diferentes departamentos hace que todos tomen conciencia de los aspectos a mejorar tanto en la gestión como en su quehacer diario.</p> <p>Sencillez de la herramienta. Herramienta fácil de conocer y aplicar, lo que posibilita que una vez transferida la metodología a la empresa, se siga utilizando sin necesidad de asesoramiento externo. Ello contribuye al éxito de la transferencia.</p>	<p>Trabajo en equipo. Las pymes tienen dificultad en formar un equipo de trabajo, porque algunas personas son insustituibles en su puesto de trabajo. No obstante, la pequeñez de la empresa favorece el conocimiento de todos los procesos por parte de los asistentes. Por otro lado no suelen tener hábito de trabajo en equipo.</p> <p>Ambiente laboral. En ciertas pymes es difícil encontrar un ambiente que fomente la participación e iniciativa de los asistentes y en las que se admitan las propuestas de los subordinados.</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Sencillez de presentación de resultados. Los resultados se presentan en una sencilla tabla comparativa y con un listado de acciones a ejecutar con plazos y responsables.</p> <p>Rapidez de implantación de las propuestas. La mayoría de ellas son sin costes y se pueden aplicar de forma inmediata, lo que fomenta la autoestima del grupo y produce resultados desde el primer día.</p>	

6.1.3.6. Herramientas de apoyo

A continuación se describen las herramientas más usadas en la implantación de la metodología KVP:

Brainstorming

El objetivo del uso de esta herramienta en la implantación de KVP es el de identificar los problemas y proponer propuestas de soluciones. La descripción de esta herramienta está en el apartado 2.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología Análisis del Valor.

Diagrama Pareto

Es un diagrama a través del cual se representan factores o problemas ordenados de mayor a menor de acuerdo con la magnitud de su contribución al problema. Se basa en el principio propuesto por Wilfredo Pareto, en el que señala que el 20% de las causas ocasionan el 80% de los efectos. Así pues, se trata de priorizar sobre ese 20% sin gastar recursos en atacar el 80% restante de las causas que realmente no ocasionan apenas efectos.

Diagramas de flujo

Estos diagramas se realizan en la implantación de la metodología, KVP durante la etapa 1 de definición, medida y análisis de la situación actual. con esta herramienta se facilita la detección y comprensión de los problemas en el proceso a analizar. Una descripción más detallada de la misma se encuentra en el apartado 3.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología 5S.

Diagramas causa-efecto

Con los que se consigue representar de una forma entendible por todos, las causas a los problemas identificados. Esto facilita la búsqueda de las posibles soluciones y mejoras a los mismos. Una descripción más detallada de esta herramienta se encuentra en el apartado 2.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología Análisis del Valor.

Estudio de métodos y tiempos

El objetivo de esta herramienta es conseguir aplicar los métodos de trabajo de modo que se utilicen los recursos de forma óptima. Este estudio se aplica en KVP para mejorar procesos con tiempos o recursos ociosos. Para ello se hace un análisis en el que se determinan primero los tiempos y movimientos del proceso, definiendo posteriormente cuáles pueden ser modificados para la mejora del proceso.

6.1.4. METODOLOGÍA SEIS SIGMA

Seis Sigma tiene sus orígenes en la década de los años 80, en la empresa Motorola. Es una estrategia y una metodología basada en la aplicación de técnicas estadísticas para la resolución de problemas o proyectos, que trae como resultado un incremento en la rentabilidad de la organización.

6.1.4.1. Objeto

El objeto de la metodología Seis Sigma es mejorar la satisfacción del cliente, reducir el tiempo de ciclo de los procesos y reducir los defectos, resultando así un importante beneficio económico para la empresa.

Se trata por tanto de mejorar la calidad de los productos y a la empresa de forma global, ya que Seis Sigma es una filosofía de mejora continua y de hacer más rentable la empresa. Esta metodología persigue siempre a la satisfacción de los clientes mediante una elevada disciplina.

6.1.4.2. Descripción

La metodología Seis Sigma nace con la búsqueda de la satisfacción de los clientes y del incremento de los beneficios económicos de las empresas tanto para la mejora de los productos y procesos (conocida como el ciclo DMAMC) como para el diseño de productos y servicios (conocido como el ciclo DMADV). Las fases de la metodología son comunes a ambos, excluyendo la fase de ejecución en la que se utiliza el ciclo apropiado según se trate de un problema de diseño o mejora. A continuación se describen todas las fases del proceso:

1. Identificación y selección de proyectos

La dirección considera los diversos proyectos de mejora presentados, seleccionando los más prometedores en función de sus posibilidades de implementación y de los resultados obtenibles. El proyecto debe ofrecer beneficio tanto para el negocio como para los clientes.

2. Formación de los equipos

Se involucrará a aquellas personas que posean las cualidades necesarias para integrarse al proyecto en cuestión. El equipo se compone de personas con las siguientes categorías:

- Cinturón Negro (Black Belt) - BB
- Cinturón Verde (Green Belt) - GB

- Primer Dan (Master Black Belt, Maestro Cinturón Negro) - MBB
- Sponsor (Champion)
- Líder de Implementación

3. Desarrollo del documento marco del proyecto

Es el documento clave, como elemento en torno al cual se suman las voluntades del grupo, sirviendo de guía para evitar desvíos y contradicciones. Debe ser claro, fijar claramente los límites en recursos y plazos, y sobre todo, el objetivo supremo a lograr.

4. Capacitación de los miembros del equipo

Los miembros del equipo son capacitados, de no contar ya con conocimientos y/o experiencia en Seis Sigma, en estadísticas y probabilidades, herramientas de gestión, sistemas de resolución de problemas y toma de decisiones, pensamiento lateral, métodos de creatividad, Programación Neurolingüística (PNL), planificación y análisis de procesos.

La formación se realiza a los niveles dentro del equipo en las siguientes etapas:

- Formación del primer nivel directivo incluyendo al máximo ejecutivo. En esta etapa se elige al Director responsable del despliegue en la organización (“Deployment Champion”) y se realiza la identificación de los procesos clave cuyos Directores serán los “Champions”. Éstos deben asegurar la implantación de las soluciones en sus operaciones.
En esta etapa se analiza cómo está el negocio, qué indicadores se generarán para el control y medición de la eficacia del programa, cómo se desplegará en el nivel operativo y quiénes serán designados para ocupar los puestos de expertos.
- Formación de los expertos (Master Black Belts y Black Belts) en estrategia, gestión de proyectos, técnicas estadísticas y de calidad. La dedicación de estas personas

es absoluta a los proyectos de mejora. Se asignan a las distintas operaciones (Macroprocesos) y trabajan con el “Deployment Champion” y el “Champion” en la aplicación de Seis Sigma a nivel de proceso. Durante la formación de los BB se debe realizar de forma paralela un proyecto de mejora.

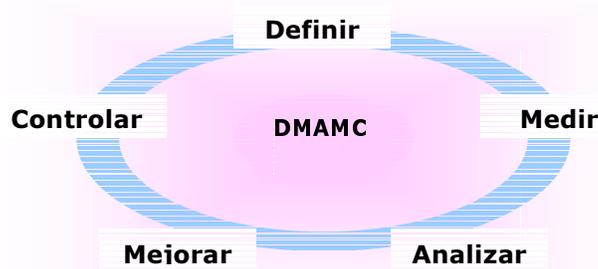
En esta etapa se generan los indicadores a nivel de operación que han de ser un despliegue de los indicadores de negocio.

- ☑ Formación de los Green Belts (personas que van a participar en los proyectos de mejora como parte de sus actividades cotidianas). La formación es ya interna, la imparte el MBB o BB. Durante la formación de los GB se debe desarrollar de forma paralela un proyecto.

Por tanto, se van logrando beneficios durante el periodo de formación pues durante este periodo ya se habrán realizado proyectos de mejora.

5. Ejecución de la metodología e implementación de soluciones

La metodología aplicada en la *mejora de los procesos* es el ciclo DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar). Este ciclo es aplicable a cualquier proceso y área de la organización (producción, administración, recursos humanos, ventas,...). Las etapas del ciclo son las que se muestran a continuación:

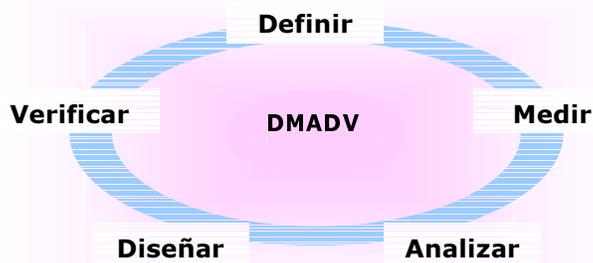


- **Definir:** El Black Belt responsable del proyecto deberá en esta etapa consensuar con el espónsor:
 - Los objetivos.
 - Las etapas, procesos y fechas.
 - El equipo de trabajo, papeles y dedicación de sus miembros.
 - Los resultados esperados, incluyendo una valoración económica.
- **Medir:** En esta etapa, se pretende caracterizar el proceso sobre el que se está actuando y conocer exactamente su situación de partida. Para ello se deben realizar las siguientes actividades:
 - Describir el proceso mediante un mapa de procesos.
 - Identificar las características clave del producto y los parámetros del proceso (entradas/salidas), clasificándolas en controlables e incontrolables
 - Medir in situ esas características y parámetros de acuerdo a un plan de recopilación de datos.
 - Validar el sistema de medida.
 - Representar los datos usando gráficos y diagramas apropiados.
 - Medir el nivel de partida de la capacidad del proceso y su sigma correspondiente.
- **Analizar:** Durante esta etapa se realizarán las siguientes actividades:
 - Identificar cuáles son los parámetros claves que afectan al resultado del proceso (causas primarias de fallo) mediante: recogida y análisis de las medidas realizadas de las características significativas (actuales e históricas); análisis del diagrama del proceso, incluyendo valor y tiempo de ciclo; contraste de hipótesis sobre las fuentes de variación y las relaciones causa efecto.
 - Verificar los factores mediante la obtención de nuevos datos.
 - Afinar la definición del problema con el conocimiento obtenido.
 - Estimar el impacto económico.
- **Mejorar:** Una vez determinados los factores claves del proceso, se ha de establecer un modelo en función de los mismos, que

permita obtener sus valores óptimos y mejorar el proceso. En esta etapa se debe:

- Realizar los experimentos que permitan determinar el modelo matemático de funcionamiento del proceso.
 - Obtener los valores óptimos de los factores.
 - Proponer soluciones para obtener los óptimos.
 - Seleccionar la mejor solución mediante análisis coste/beneficio.
 - Implantar las mejoras a nivel piloto.
 - Comprobar su efectividad.
 - Establecer un plan de implantación y llevarlo a cabo.
- **Controlar:** Tras haber determinado los niveles óptimos de los factores claves del proceso, se debe hacer el control del mismo realizando las siguientes actividades:
 - Rastrear el impacto de la solución adoptada en las medidas claves identificadas en las fases de Definición y Medida.
 - Establecer e implantar un plan de monitorización que evidencie que las mejoras se mantienen y el proceso está bajo control.
 - Documentar la mejora y establecer un Plan de Control.
 - Definir los cambios estructurales para institucionalizar la mejora.

La metodología aplicada en el *diseño de los productos y servicios* es el ciclo DMADV (Definir, Medir, Analizar, Diseñar, Verificar). Este ciclo se centra en la definición del proyecto, las necesidades del cliente, el diseño de alto nivel y detallado y acaba con el Test de Verificación. Las etapas del ciclo se describen a continuación:



- **Definir:** Identificar, priorizar y seleccionar los proyectos de diseño adecuados.
- **Medir:** Determinar los requerimientos críticos del cliente (también conocidos como CTQ's o Critical To Quality) e identificar las características del producto existente que sean claves y los parámetros del proceso; comprender el sistema de medida y medir el producto actual y el funcionamiento del proceso.
- **Análisis/Diseño de alto nivel:** Crear alternativas de diseño y seleccionar el mejor diseño de alto nivel. Identificar los parámetros clave (causativos) del diseño.
- **Diseño:** Crear un diseño detallado y establecer un modelo de predicción para optimizar el funcionamiento del producto y del proceso.
- **Verificar:** Comprobar el diseño final para su fabricación, fiabilidad y niveles esperados de funcionamiento. Crear los controles necesarios para asegurar un funcionamiento continuo que satisfaga los requerimientos originales (CTQ's).

6. Traspaso de la solución

Una vez cumplidos los objetivos para los cuales fueron creados los equipos se disuelven y sus miembros vuelven a sus trabajos regulares o pasan a integrar equipos correspondientes a otros proyectos.

6.1.4.3. Participantes en la implantación

Para aplicar la metodología Seis Sigma se debe crear un equipo de trabajo que estará constituido por miembros con diferentes niveles de formación. A continuación se describen las características de los distintos niveles que conforman el equipo de trabajo:

- **Cinturón Negro (Black Belt).** Personas que se dedican a tiempo completo a detectar oportunidades críticas de cambios y a conseguir que se logren resultados. Son responsables de liderar, inspirar, dirigir, delegar, entrenar y cuidar de los miembros de su equipo. Deben poseer firmes conocimientos de calidad, estadística, resolución de problemas y toma de decisiones.

- Cinturón Verde (Green Belt). Personas formadas en la metodología Seis Sigma, sirviendo de apoyo a las tareas del Cinturón Negro. Sus funciones fundamentales consisten en aplicar los nuevos conceptos y herramientas de Seis Sigma a las actividades del día a día de la organización.
- Primer Dan (Master Black Belt o Maestro Cinturón Negro). Será entrenador, mentor y consultor para los Cinturones Negros que trabajan en los diversos proyectos. Debe poseer mucha experiencia en el campo de la acción tanto en Seis Sigma como en las operaciones fabriles, administrativas y de servicios.
- Sponsor (Champion). Ejecutivo que inicia y patrocina a un Black Belt o a un equipo de proyecto. Forma parte del Comité de Liderazgo. Sus responsabilidades son garantizar que los proyectos están alineados con los objetivos generales del negocio e intervenir como dirección cuando esto no ocurra, mantener informados a los otros miembros del Comité de Liderazgo sobre el progreso del proyecto, proveer o persuadir a terceros para aportar al equipo los recursos necesarios (tiempo, dinero, ayuda de otros), conducir reuniones de revisión periódicas, negociar conflictos y efectuar enlaces con otros proyectos Seis Sigma.
- Líder de Implementación. Generalmente a cargo del máximo ejecutivo u otra figura máxima y cercana a ese nivel máximo, es responsable de la puesta en práctica del sistema Seis Sigma y de los resultados que éste arroje para la organización, siendo el estrategia fundamental del sistema.

6.1.4.4. Beneficios de su aplicación en empresas

Los beneficios de implantar la metodología Seis Sigma en las empresas son los siguientes:

- Se consiguen productos que funcionan mejor y clientes más satisfechos, que se traducen en un incremento de los beneficios.
- Permite que todos visualicen todos los procesos en su empresa. Esto implica la comprensión precisa y la optimización de todos los procesos de una compañía.

- ☑ Permite la consecución de niveles de eficacia y eficiencia absolutamente extraordinarios: 3,4 defectos por millón de oportunidades.
- ☑ Se consigue un espectacular aumento de los beneficios, sobre todo por la reducción de costes debidos a la no calidad.
- ☑ Simplifica procesos disminuyendo sus errores y mejorando la calidad.

6.1.4.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología Seis Sigma, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Metodología aplicable a cualquier sector. Se puede aplicar a cualquier sector de actividad y para la mejora de cualquier proceso, producto y/o servicio.</p> <p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto, lo que facilita el desarrollo del mismo.</p> <p>Colaboración sin fronteras. La aplicación de la metodología implica una colaboración entre los participantes del equipo de trabajo.</p>	<p>Disponibilidad del equipo de trabajo. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo puesto que normalmente las pymes deben prescindir prácticamente de toda su estructura organizativa durante el desarrollo de las reuniones.</p> <p>Recopilación de la información relativa a costes y satisfacción de clientes. La empresa encuentra gran dificultad para recopilar información de costes, sobre todo en pymes que no suelen disponer de un sistema de contabilidad analítica. También resulta difícil y costoso identificar la satisfacción de los clientes.</p> <p>Inversión en capacitación del personal. La aplicación de la metodología requiere una gran inversión en la capacitación de los miembros del equipo de trabajo. El</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
	resultado de esta inversión repercute en la formación del personal, pero no en el capital intelectual de la empresa.

6.1.4.6. Herramientas de apoyo

En la siguiente tabla se muestran las principales herramientas utilizadas en cada una de las etapas o fases de la metodología Seis Sigma:

Fases	Herramientas de apoyo
Fase de Definición	<ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación del Negocio • Diagramas Pareto • Los 5 por qué • Despliegue de la Función de Calidad (QFD)
Fase de Medición	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de Proceso • Índices de Calidad • Planes de Muestreo
Fase de Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Exploración gráfica de Datos • Contraste de Hipótesis • Diagramas Causa-Efecto • Análisis del Modo de Fallos y Efectos (AMFE)
Fase de Mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming • Análisis de Regresión • Análisis Multivariante • Diseño de Experimentos (DOE) • Benchmarking
Fase de Control	<ul style="list-style-type: none"> • Control Estadístico de Procesos (SPC) • Procedimientos Estandarizados de operación • Pensamiento Lateral • Programación Neuro-Lingüística (PNL)
Fase de Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Benchmarking

A continuación se expone una breve descripción de cada una de las herramientas que se incluyen en la tabla:

Autoevaluación del Negocio

El objeto de la autoevaluación del negocio es conocer su situación antes de iniciar la metodología Seis Sigma. En general, esta herramienta es muy útil a la hora de detectar los puntos fuertes y débiles del negocio de forma que se pueda actuar sobre ellos ya sea para potenciarlos o eliminarlos.

Diagramas Pareto

En la implantación de Seis Sigma, estos diagramas son muy útiles para priorizar los objetivos del proyecto. Una descripción más detallada de esta herramienta se encuentra en el apartado 4.6 donde se describen las principales herramientas de apoyo en la implantación de la metodología KVP.

Los 5 por qué

Se utiliza en esta metodología para encadenar causas a los problemas que se identifiquen de forma que permita la definición correcta de los problemas. Una descripción más detallada de esta herramienta se encuentra en el apartado 3.6 donde se describen las principales herramientas de apoyo en la implantación de la metodología 5S.

Despliegue de la Función de Calidad (QFD)

Permite optimizar los procesos internos orientándolos hacia la satisfacción al cliente. Resulta de gran importancia como ayuda al diseño y mejora continua de procesos productivos en los que el cliente es considerado interno. El Despliegue de la Función de Calidad se encuentra recogido como metodología de gestión de la innovación y se explica como tal en el apartado 10.

Mapa de Proceso

El objeto es entender a fondo el funcionamiento del proceso. Esto se realiza mediante el análisis del mismo con el que se obtiene un diagrama de secuencia funcional del proceso empresarial. Esto permite rediseñarlo mejorando sus funciones.

Para la elaboración de un mapa de procesos, y con el fin de facilitar la interpretación del mismo, es necesario reflexionar previamente en las posibles agrupaciones en las que pueden encajar los procesos identificados. La agrupación de los procesos dentro del mapa permite establecer analogías entre procesos, al tiempo que facilita la interrelación y la interpretación del mapa en su conjunto. El tipo de agrupación puede y debe ser establecido por la propia organización, no existiendo para ello ninguna regla específica.

Índices de calidad

Es una medida cuantitativa que refleja la cantidad de calidad que posee la actividad, proceso o producto. Por tanto se utiliza, no solo para evaluar un determinado aspecto sobre la calidad del servicio o producto sino para tener un seguimiento de dicha medida a lo largo del tiempo y poder comparar la calidad de proceso o producto, bien en un mismo centro en diferentes periodos de tiempo (obtención de datos longitudinal) o entre diferentes centros de un mismo sector en el mismo periodo de tiempo (obtención de datos transversal).

Es muy importante que el índice de calidad refleje cualquier problema que surja con las partes después de su aceptación: problemas que se detectaron en la línea de producción o en el campo. Para ello se hace necesario que los indicadores se identifiquen, seleccionen y formulen adecuadamente. Para que un indicador se pueda considerar adecuado debe cumplir una serie de características:

- Representatividad. Un indicador debe ser lo más representativo posible de la magnitud que pretende medir.
- Sensibilidad. Un indicador debe permitir seguir los cambios en la magnitud que representan, es decir, debe cambiar de valor

de forma apreciable cuando realmente se altere el resultado de la magnitud en cuestión.

- Rentabilidad. El beneficio que se obtiene del uso de un indicador debe compensar el esfuerzo de recopilar, calcular y analizar los datos.
- Fiabilidad. Un indicador se debe basar en datos obtenidos de mediciones objetivas y fiables.
- Relatividad en el tiempo. Un indicador debe determinarse y formularse de manera que sea comparable en el tiempo para poder analizar su evolución y tendencias.

Planes de Muestreo

Mediante los planes de muestreo se consigue la secuencia y modo de realizar el muestreo en la empresa así como la definición de los niveles de aceptación y rechazo de los lotes emitidos.

Existen una serie de normas vigentes por medio de las cuales se realizan los planes de muestreo:

- UNE 66020-0: Reglas de muestreo para la inspección por atributos. Parte 0: Introducción al sistema de muestreo por atributos. Esta norma está en proyecto, pero puede consultarse su equivalente ISO 2859:1995.
- UNE 66020-1:2001 Procedimiento de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).
- UNE66020-2:2001 Procedimiento de muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite.
- UNE 66002 Control estadístico de la calidad. Vocabulario.

Exploración gráfica de Datos

Se trata de exponer los datos de forma gráfica con lo que se permite visualizar si existe o no tendencia en los datos analizados, y realizar una primera aproximación estadística. Para la realización de los gráficos existen en el mercado paquetes informáticos.

Contraste de Hipótesis

Se trata de una herramienta estadística que permite, mediante el análisis de una serie de datos, averiguar si una hipótesis realizada sobre los mismos es cierta o no. Es un método bastante robusto y de gran simplicidad en su aplicación.

Diagramas Causa-Efecto

En la fase de análisis del problema se pretende encontrar las causas primarias que lo originan. Esta es una herramienta que permite la identificación y el conocimiento de dichas causas. Una descripción más detallada de la misma se encuentra en el apartado 2.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología Análisis del Valor.

Análisis del Modo de Fallos y Efectos (AMFE)

Es una herramienta de análisis de productos, servicios y procesos, cuyo objetivo es la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos que pueden aparecer, así como de sus consecuencias, de manera que no lleguen al cliente. De este modo, identifica los fallos o disconformidades más críticos y los más probables para que el equipo de mejora pueda trabajar para minimizar el riesgo de que ocurran esos fallos. Su carácter es preventivo, pues permite así anticiparse a la ocurrencia de un fallo o problema.

Con el objetivo de corregir los diseños para evitar la aparición de los fallos, el análisis del producto o proceso tiene que dar respuesta a las siguientes cuestiones ¿Qué puede ir mal con el producto o proceso al crearlo? (modos de fallo), ¿Cómo de mal puede ir? (efectos) y ¿Qué hay que

hacer para evitar los fallos? (causas), estableciendo en lo necesario un plan de control dimensional. El equipo de trabajo debe formarse por varios ingenieros de modo que constituyan un equipo multidisciplinar y aporten soluciones imaginativas e innovadoras.

Contribuye a la sistematización ya que asegura prácticamente que todas las posibilidades de fallo han sido consideradas. También sirve como guía de priorización de las acciones necesarias para anticiparse a los problemas.

Las etapas de que se compone la herramienta de Análisis del Modo de Fallos y Efectos pueden resumirse en cuatro:

- I.** El equipo de trabajo pone en común todas las disconformidades o fallos posibles del proceso que se esté analizando.
- II.** Mediante discusión llegar a una preselección de ocho fallos potenciales. A continuación llevar a cabo una comparación a pares de los ocho, comparando cada uno en orden de gravedad. El resultado será que cada fallo potencial obtenga una puntuación. Repetir la comparación a pares, pero sobre la probabilidad, no sobre la gravedad con lo que se generará contrapesos para la probabilidad.
- III.** Los valores de gravedad y probabilidad se introducen en una matriz Análisis del Modo de Fallos y Efectos. A continuación se multiplican los valores para obtener el factor AMFE.
- IV.** Este factor se emplea para establecer prioridades con los fallos potenciales para una cuidadosa estrategia de prevención.

Brainstorming

El objeto de esta metodología aplicada a la fase de mejora en Seis Sigma es el de permitir la obtención de mejoras de forma creativa entre los miembros del equipo de trabajo. Su descripción más detallada se encuentra en el apartado 2.6 en el que se describen las herramientas de apoyo a la metodología AV.

Análisis de Regresión

La regresión es una herramienta fundamental para realizar pronósticos. En términos generales, consiste en estudiar la dependencia de una o varias variables (variables dependientes) respecto a otra u otras variables. El objeto de este estudio es el de estimar y/o predecir el valor medio o promedio de las variables dependientes en términos de valores conocidos o fijos de la variable independiente.

Análisis Multivariante

Es el conjunto de métodos estadísticos cuya finalidad es analizar simultáneamente conjuntos de datos multivariantes en el sentido de que hay varias variables medidas para cada individuo u objeto estudiado.

Su razón de ser radica en un mejor entendimiento del fenómeno objeto de estudio obteniendo información que los métodos estadísticos univariantes y bivariantes son incapaces de conseguir.

Las etapas que constituyen un análisis multivariante se pueden sintetizar en seis:

- I.** *Objetivos de análisis.* Se define el problema especificando los objetivos y las técnicas multivariantes que se van a utilizar. Se debe establecer el problema en términos conceptuales definiendo los conceptos y las relaciones fundamentales que se van a investigar. Habrá que establecer si dichas relaciones van a ser relaciones de dependencia o de independencia. Con todo esto se determinan las variables a observar.
- II.** *Diseño del análisis.* Se determina el tamaño muestral, las ecuaciones a estimar (si procede), las distancias a calcular (si procede) y las técnicas de estimación a emplear. Una vez determinado todo esto se termina observando los datos.
- III.** *Hipótesis del análisis.* Se evalúan las hipótesis subyacentes a la técnica multivariante. Dichas hipótesis pueden ser de normalidad, linealidad, independencia, homocedasticidad, etc. También se debe decidir qué hacer con los datos missing.

- IV.** *Realización del análisis.* Se estima el modelo y se evalúa el ajuste a los datos. En este paso pueden aparecer observaciones atípicas (outliers) o influyentes cuya influencia sobre las estimaciones y la bondad de ajuste se debe analizar.
- V.** *Interpretación de los resultados.* Dichas interpretaciones pueden llevar a especificaciones adicionales de las variables o del modelo con lo cual se puede volver de nuevo a los pasos 3 y 4.
- VI.** *Validación del análisis.* Consiste en establecer la validez de los resultados obtenidos con la muestra analizando si éstos pueden generalizarse a la población de la que procede. Para ello se puede dividir la muestra en varias partes en las que el modelo se vuelve a estimar y se comparan los resultados.

Diseño de Experimentos (DOE)

El objeto de la metodología de Diseño de Experimentos es estudiar si un determinado tratamiento produce una mejora en el proceso o no, controlando la variabilidad del mismo. El Diseño de Experimentos se encuentra recogido como metodología de gestión de la innovación y se explica como tal en el apartado 11.

Benchmarking

El benchmarking es un proceso continuo, sistemático y estructurado de medir y comparar la manera de actuar de una empresa con la de las mejores organizaciones de su sector y/o de otros sectores, para aprender mejores formas de operar, identificar iniciativas válidas para la organización, fijar metas y objetivos más eficaces, mejorar estrategias, etc.

Su desarrollo se lleva a cabo mediante la consecución de seis pasos fundamentales:

- I.** *Lanzamiento.* Buscar el respaldo total de la Dirección; constituir el equipo de benchmarking con un coordinador de forma que los miembros conozcan muy bien el proceso o producto objeto del benchmarking; decidir el elemento de análisis del benchmarking y los principales aspectos de mejora estudiando los indicadores clave, realizando estudios causa-efecto, elaborando una lista con

los aspectos fundamentales del proceso o producto a estudiar; identificar organizaciones y/o sectores con las que se podría realizar la comparación; identificar los factores del éxito o indicadores para evaluar la efectividad del proceso de benchmarking.

- II.** *Desarrollo.* Planificar las mediciones y la recogida de datos; decidir el mejor socio para la realización del benchmarking.
- III.** *Recopilación de información.* Realizar la recopilación de datos mediante las encuestas, entrevistas, visitas, reuniones, etc, que sean necesarias.
- IV.** *Análisis de la información.* Estudiar las diferencias actuales existentes entre los socios del benchmarking y proponer alternativas para reducir estas diferencias.
- V.** *Implantación de las mejoras.* Desarrollar un plan de actuación (plazos, responsables, presupuesto, etc) para la implantación de las mejoras prácticas identificadas; aprobar el plan de actuación.
- VI.** *Presentación de los resultados.* Comparar los resultados obtenidos con los objetivos fijados, presentar a la Dirección, terminar oficialmente el proyecto y reconocer el éxito y esfuerzo del grupo de benchmarking.

Control Estadístico de Procesos (SPC)

Se trata de un conjunto de herramientas estadísticas que permiten recopilar, estudiar y analizar la información de procesos repetitivos para poder tomar decisiones encaminadas a la mejora de los mismos. Su propósito fundamental es identificar y eliminar las causas especiales de los problemas (variación) para llevar a los procesos nuevamente bajo control.

El Control Estadístico de Procesos es aplicable no sólo a procesos productivos sino a cualquier tipo de proceso donde se cumplan dos condiciones: Que sea medible (observable) y que sea repetitivo.

Con el Control Estadístico de Procesos se consigue que la empresa lleve a cabo el Control de Calidad: "Correctivo", por inspección; "Preventivo", por producción y "Predictivo", por diseño.

Procedimientos Estandarizados de Operación

Con estos procedimientos se trata de tipificar las operaciones que se realizan en la cadena de trabajo. El objetivo de los mismos es asegurar la confiabilidad de todos los procesos cuando un operador deja su puesto y es sucedido por otro.

Pensamiento Lateral

Con el pensamiento lateral se pretende conseguir la exploración de múltiples posibilidades y enfoques, en lugar de aceptar un punto de vista único respecto a cualquier tema. Esto se consigue cambiando los conceptos y las percepciones que serán la base de la creatividad que implica la obtención de ideas nuevas.

Programación Neuro-Lingüística (PNL)

El objetivo general de esta herramienta es ayudar a personas, grupos u organizaciones a comprender y mejorar la comunicación con uno mismo y con los demás, trabajando el contenido lingüístico y las representaciones internas.

El nombre de la Programación Neuro-Lingüística se refiere al proceso común que todos los seres humanos utilizan para transferir y modificar comportamientos.

Cuadro de Mando

Según la norma UNE 66175:2003, en sus apartados 3 Y 5 define el cuadro de mandos y su construcción:

“3.3 Cuadro de mandos: herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones, y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporcionen a la alta dirección y a las funciones responsables una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad. La información aportada por el cuadro de mandos permite enfocar y alinear los equipos

directivos, las unidades de negocio, los recursos y los procesos con las estrategias de la organización.”

“5.8 Construcción del cuadro de mandos: La finalidad es evidenciar la necesidad de tomar acciones para alcanzar los objetivos previstos y mejorar los procesos. En su elaboración es aconsejable estudiar la forma del cuadro de mandos y la selección de los indicadores de manera que se facilite su lectura y la toma de decisiones.

Como herramienta de gestión debe poner en evidencia aquellos parámetros de la organización que no se ajustan a los límites establecidos por ésta y advertir sobre aquellos otros que se mueven en niveles de tolerancia de riesgo.

Debe ser útil para asignar responsabilidades y facilitar la comunicación entre los distintos niveles directivos permitiendo mejorar los resultados. Así, las informaciones presentadas en un cuadro de mandos deben estar validadas por los usuarios de los indicadores y de los cuadros de mando.

Por todo ello se deben considerar los siguientes aspectos:

- ↳ Presentar sólo información imprescindible, de una forma sencilla, resumida y eficaz para la toma de decisiones. Se recomienda representar un número reducido de indicadores para no dificultar la visión de conjunto, y por tanto toma de decisiones.
- ↳ Destacar lo relevante para una organización, poniendo en evidencia parámetros que no evolucionan como estaba previsto, ya que se trata de una herramienta de gestión.
- ↳ Simplificar su representación mediante gráficos, tablas, curvas, cuadros de datos, etc.
- ↳ Uniformidad en su elaboración para facilitar las tareas de contrastar resultados entre los distintos departamentos y áreas.”

Aplicado a la metodología Seis Sigma hay que tener en cuenta indicadores relacionados con el coste (operaciones, materias primas,

despilfarro, reciclaje, comercialización desarrollo de productos), relacionados con el tiempo (ciclos productivos, comerciales, de respuesta) y cumplimiento de etapas, relacionados a las prestaciones (cuota de mercado, cotización de las acciones, imagen de la empresa, niveles de satisfacción de los clientes y consumidores, participación de los empleados).

6.1.5. METODOLOGÍA TRIZ (TEORÍA PARA LA RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE PROBLEMAS INVENTIVOS)

La metodología TRIZ fue creada y desarrollada por Genrich Altshuller, Ingeniero Naval, Jefe Examinador de la Oficina de Patentes Soviética. Ha alcanzado nivel internacional y se ha convertido ahora en una ciencia de la creatividad fundamentada en el estudio de modelos de problemas y soluciones, y no en la creatividad espontánea de individuos o grupos.

Los trabajos sobre TRIZ comenzaron basándose en la hipótesis de que existen principios universales de invención que constituyen la base para innovaciones creativas para el avance de la tecnología: si tales principios se pudieran identificar y codificar, se podrían enseñar a los técnicos, a fin de hacer el proceso innovador más predecible.

Los tres hallazgos que se obtuvieron de esta investigación son los siguientes:

- ☒ Los problemas tecnológicos y sus soluciones se repiten en muy diversos sectores y disciplinas.
- ☒ Hay pautas y tendencias en común en muy diversos sectores y disciplinas.
- ☒ Muchas innovaciones utilizan fenómenos y conocimientos originalmente desarrollados en otros campos.

Con todo esto, la metodología TRIZ ayuda a afrontar los problemas desde una perspectiva totalmente diferente y nueva, aportando ideas y visiones frescas.

6.1.5.1. Objeto

El objeto de la metodología TRIZ es potenciar la innovación de modo que se aumente el conocimiento de las personas que participen en el proceso de innovación, se incrementen sus habilidades para resolver problemas y se impulse su creatividad.

6.1.5.2. Descripción

La metodología TRIZ constituye un sistema bien establecido de bases de conocimiento múltiples y herramientas de solución de problemas que resultan útiles para la innovación tecnológica creativa. Pero hasta la fecha, se ha hecho evidente que serán necesarios muchos años para que TRIZ penetre de forma amplia en las industrias y las tecnologías. En parte, esto se debe a que la metodología es enormemente profunda y amplia, y también porque las barreras idiomáticas son grandes.

La simplificación de TRIZ se ha hecho clave para su penetración de forma amplia en todo el mundo, para ello se ha extraído la esencia de TRIZ y se ha condensado en un método relativamente fácil de usar y aprender, de modo que se pueda aplicar fácilmente y de modo amplio.

Este enfoque simplificador, se intentó en Israel a principio de los años 80 resultando en el método SIT (Pensamiento Inventivo Sistemático). El procedimiento para la solución de problemas se mostró de forma clara, y las técnicas para la generación de soluciones se redujeron de 40 Principios de la Invención en TRIZ a solo 4 en SIT.

En 1995, Ford Motor Company en Estados Unidos adaptó SIT y lo convirtió en una metodología denominada USIT (Pensamiento Inventivo Unificado Estructurado).

El siguiente gráfico representa el diagrama de flujo de la metodología simplificada, USIT, en la que se ha condensado la esencia de TRIZ en un método relativamente fácil de usar y aprender, de modo que se pueda aplicar fácilmente y de modo amplio.

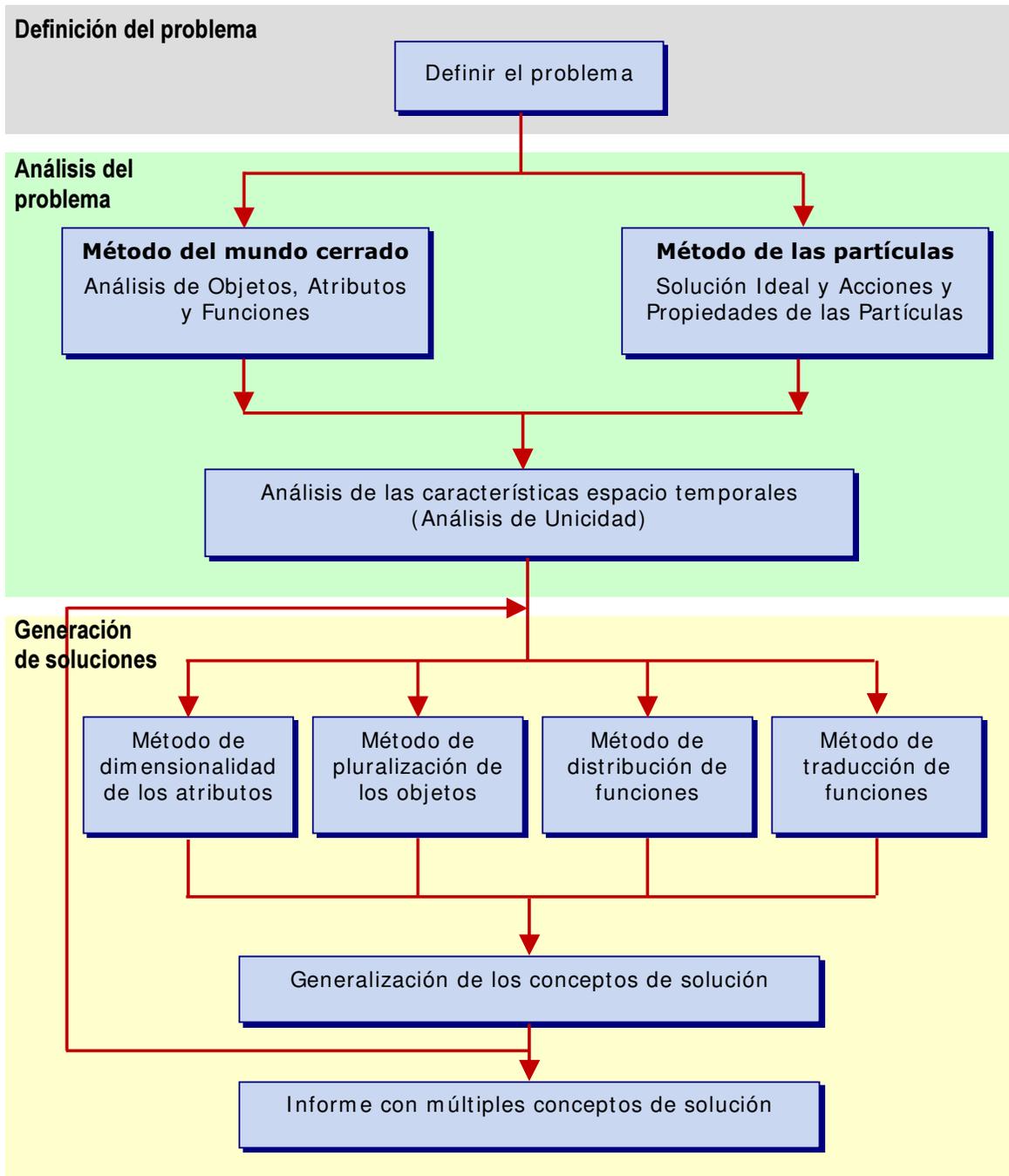


Diagrama de flujo del procedimiento USIT

A continuación se describen las fases de la metodología simplificada USIT, expuestas en el diagrama anterior:

1. Definición del Problema

Se especifica el problema que se va a resolver. El éxito en la aplicación de USIT depende sobre todo de lo apropiada que sea la definición del problema.

Durante esta etapa, el analista debe describir lo siguiente de manera clara y breve, una vez realizadas las discusiones de grupo:

- ◉ *Declaración del Problema.* Se mencionan brevemente el objetivo, la tarea, las restricciones, etc.
- ◉ *Esquema.* Se prepara el esquema conceptual del sistema para comprender el problema.
- ◉ *Lista de Objetos.* Se hace la lista de Objetos que componen el sistema del problema.
- ◉ *Causa Raíz.* Para describir la causa raíz probable, que puede ser más de una, pero en cualquier caso, pocas.
- ◉ *Conjunto Mínimo de Objetos.* Los objetos necesarios en el enfoque más específico del problema.

2. Análisis del Problema

Para realizar de forma adecuada la etapa de análisis del problema, es necesario tener bien definidos los conceptos que se van a utilizar en dicha etapa:

- ☞ *Objetos.* Se describen por nombres, existen, ocupan espacio, e interactúan con otros Objetos para modificar o impedir que se modifiquen sus Atributos. La información se considera de forma excepcional un Objeto.
- ☞ *Atributos.* Se describen como adjetivos, y son la categoría de las características de los Objetos, no sus valores. Los valores de los Atributos se denominan métricas.

☞ *Funciones.* Se describen con verbos, y modifican o evitan la modificación de los Atributos de los Objetos.

La etapa de Análisis del Problema en USIT tiene dos rutas. El analista puede escoger cualquiera o ambas, en cualquier orden. Esta etapa se finaliza con el análisis de unicidad.

A continuación se describen tanto las dos rutas (*a* y *b*), como el análisis de unicidad:

a. Método del Mundo Cerrado

Este método pretende esclarecer la intención del diseño original del sistema actual, realizando el análisis funcional del mismo. Las etapas que componen el método son las siguientes:

a.1. Dibujar las relaciones entre los Objetos y las Funciones en un Diagrama de Mundo Cerrado. Las reglas y los pasos para la construcción del mismo se describen a continuación:

- Se trabaja sólo con el Conjunto Mínimo de Objetos identificados en la Etapa de Definición del Problema.
- Seleccionar el Objeto más importante en el sistema (Objeto *A*) y colocarlo en la parte superior del diagrama.
- Ordenar el resto de los Objetos *B, C, ...*, en los niveles inferiores de acuerdo a su relación con el objeto del nivel superior.
- No dibujar un mismo Objeto en distintos lugares.
- Todos los Objetos deben aparecer en el diagrama. Si un Objeto no se puede situar en la cadena principal, se dibujará en una cadena lateral, o se eliminará por no jugar un papel esencial.
- Entre dos Objetos conectados directamente, se describe una Función que representa la relación funcional favorable entre ellos.
- Sólo se dibuja una Función para cada vínculo vertical directo.

Dos Objetos directamente vinculados (*A* de nivel superior a *B*) deben cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- *B* tiene una relación favorable con *A*. Esto es, *B* genera *A*, modifica parámetros de *A*, o elimina a *A*.
- *B* representa contacto físico con *A*, pero no puede realizar la Función de *A*.
- En la intención del diseñador inicial del sistema, *A* aparece primero que *B*. *A* es más importante.
- Si *A* es retirado, *B* es innecesario o sobrante. *A* es la razón principal de la existencia de *B*.

a.2. Listar los Atributos de los Objetos del Diagrama de Mundo Cerrado. El propósito principal de este paso es ampliar el rango de consideraciones del asunto. Los Atributos que no parecen ser relevantes a primera vista, pueden sorprendernos con su contribución a la solución inventiva.

a.3. Construir los Gráficos de Cambio Cualitativo y clasificar los Atributos relevantes. Estos gráficos muestran la relación entre el efecto negativo del problema (en ordenadas) y algún Atributo seleccionado (en abscisas). Solo interesa saber si la relación es creciente, decreciente o nula. Los Atributos que no muestran ninguna relación pueden eliminarse. La lista permite entender qué Atributo debe ser cambiado y en qué dirección. Además, en ordenadas puede representarse alguna de las funciones objeto del estudio.

Con estos gráficos se puede encontrar fácilmente Contradicciones Técnicas. Esto es, al mejorar un parámetro (un Atributo) empeora otro parámetro del sistema.

a.4. Declaraciones OAF (Objetos-Atributos-Funciones). Mediante el Diagrama OAF se resumen las Funciones en términos de Objetos y Atributos relevantes.

b. Método de las Partículas

Este método está adaptado del método de la Gente Pequeña Inteligente de Altshuller y se deriva de la filosofía de pensamiento de TRIZ asociada a buscar primero la Solución Ideal.

En este método se definen cinco etapas que se describen a continuación:

b.1. Hacer un esquema del Estado Actual del Problema.

b.2. Hacer un esquema del Estado de Solución Ideal. La solución real puede no ser tan ideal, pero en esta etapa se piensa primero en el Estado Ideal y se representa en un esquema. No se debe representar ningún medio por el cual lograr ese estado. Solamente se hace el esquema del resultado.

b.3. Representar las Partículas en la figura. Se comparan los esquemas de la Situación Actual y de la Situación Ideal, señalando con marcas X (Partículas) los lugares en los que existe alguna diferencia. Las Partículas se consideran que pueden tener cualquier propiedad y son capaces de realizar cualquier acción deseable. Pero al final habrá que conectarlas con alguna sustancia o campo real.

b.4. Construir un Árbol AND/OR para especificar las acciones de las Partículas. Se trata de describir las acciones que deben realizar las Partículas en una formulación breve y desglosar dicha formulación en elementos de acción de carácter jerárquico. Al descomponer la acción a un nivel inferior se debe analizar si se requieren acciones al mismo tiempo (relación AND) o sólo una de ellas (relación OR). En las declaraciones de acción hay que evitar el lenguaje técnico y usar un lenguaje llano y sin tecnicismos, pues se podría restringir el enfoque al considerar los medios para realizar esas acciones.

b.5. Hacer la lista de las propiedades deseables de las Partículas. Debajo de las acciones elementales en el Árbol AND/OR, se

colocan las listas de las propiedades deseables de las partículas que van a realizar las acciones. Pueden ser algo vagas, abstractas y no muy selectivas.

Análisis de Unicidad: Análisis de las características espacio temporales

El efecto dañino del problema se coloca en el eje de ordenadas y se expresa su característica respecto al espacio y al tiempo en sendos gráficos cualitativos.

Entre las técnicas de TRIZ una de las más importantes es la eliminación de las “Contradicciones físicas”. La contradicción física es una situación conflictiva donde un parámetro del sistema debe tener a la vez dos valores completamente opuestos. Las sorprendentes soluciones que TRIZ ofrece se derivan de los Principios de Separación con respecto al espacio, al tiempo o a algunas otras condiciones. El análisis de las características espacio temporales en el “Análisis de Unicidad” de USIT forma la base para la aplicación de los Principios de Separación de TRIZ.

3. Generación de soluciones

En esta etapa, usando los resultados obtenidos hasta ahora, se generan soluciones conceptuales al problema y se escribe un informe que resume las múltiples soluciones obtenidas.

Existen cuatro métodos para la generación de soluciones que se usan en correspondencia con los conceptos de Objeto, Atributos y Funciones:

a. Método de dimensionalidad de los Atributos

Los medios típicos de esta técnica son los siguientes:

- ↩ Para activar/desactivar un Atributo.
- ↩ Para hacer variable un Atributo fijo, o para fijar un Atributo variable.

- ↪ Para convertir un Atributo relacionado con el espacio, en uno relacionado con el tiempo, y viceversa.

Se aplica este método sucesivamente a cada Atributo listado en el Diagrama de Mundo Cerrado.

b. Método de pluralización de los Objetos

Este método se utiliza cuando nos enfocamos y operamos sobre los Objetos:

- ↪ Para multiplicar un Objeto, o para dividirlo en partes menores.
- ↪ Para variar el número de Objetos entre cero (o sea, quitar el Objeto) hasta el infinito. Los extremos son importantes.

c. Método de distribución de Funciones

En este caso se realiza sobre las Funciones del sistema; especialmente, aquellas descritas en el Diagrama de Mundo Cerrado. Esto se realiza para:

- ↪ Redistribuir las Funciones entre los Objetos (incluyendo aquellos nuevos que se han introducido en el sistema).
- ↪ Para intercambiar, modificar, solapar, separar, combinar, etc., las Funciones.

d. Método de vínculos entre Funciones

En este método se trata de vincular de forma secuencial una Función con otra. Cuando describimos las Funciones en el esquema de “Atributo ⇒ Función ⇒ Atributo” podemos vincular dos Funciones mediante un Atributo común en “Atributo ⇒ Función 1 ⇒ Atributo ⇒ Función 2 ⇒ Atributo”. El vínculo secuencial de las Funciones usualmente genera alguna Función potenciada o nueva.

Generación de los Conceptos de Solución

En USIT, cuando se escribe una solución, se recomienda que se haga de forma amplia y general. Esto proviene de la intención de USIT de no buscar soluciones técnicas detalladas, sino soluciones ingenieras más generales y creativas a nivel conceptual.

La Generalización de los Conceptos de Solución se puede usar aún más agresivamente. Con este método se pueden desarrollar los Conceptos de Solución expresando el sistema de soluciones como un Mapa de Caminos y Mapas Mentales. Usando solamente este método se puede tener más productividad que con el método de la Tormenta de Ideas.

Las Soluciones Conceptuales múltiples obtenidas con USIT deben revisarse posteriormente desde varios ángulos de la ingeniería y el negocio, introduciendo los detalles necesarios. Las soluciones se deben filtrar y desarrollar en etapas sucesivas.

Informe de las Soluciones Conceptuales encontradas

Al usar los cuatro métodos de generación de soluciones y el método de generalización de forma repetida, se generan varias soluciones conceptuales. Durante este proceso se debe recordar que las técnicas se enfocan en los Objetos, Atributos y Funciones de formas diferentes, y que estas técnicas se aplican de forma secuencial.

Las soluciones obtenidas se deben resumir en un Mapa de Caminos. De esta manera, se puede sistematizar y conceptualizar fácilmente las soluciones. Por ejemplo, cuando se consideran las acciones y propiedades deseadas de las partículas en el Diagrama AND/OR y se añaden ideas de cómo realizarla de modo técnico, se obtienen Soluciones Conceptuales de modo sistemático.

Finalmente, se puede escribir un informe de los resultados obtenidos con USIT.

6.1.5.3. Participantes en la implantación

Para la aplicación de esta metodología es necesario formar un equipo de trabajo que será conducido por los expertos en la misma. Antes de aplicar la metodología a un caso particular de la empresa, es necesario aprenderla bien, por lo que los expertos formarán previamente a los miembros del equipo de trabajo en la metodología mediante su aplicación a ejemplos ya resueltos.

Como en cualquier trabajo en equipo es necesario nombrar un coordinador del mismo para asuma las funciones típicas del coordinador, tales como convocar las reuniones de trabajo y conducirlas, apoyar a todos los miembros del equipo de trabajo, asegurarse de que todos reciban la formación necesaria para poder llevar a cabo el proyecto, etc.

6.1.5.4. Beneficios de su aplicación en empresas

La práctica de la metodología TRIZ en general, y de cualquiera de sus metodologías simplificadas en particular, permite a las empresas:

- Simplificar técnicamente los productos y los procesos, ganando en costes, fiabilidad y vida media. La mejor máquina es la que no existe pero sus funciones siguen dando servicio.
- Resolver conflictos y contradicciones técnicas sin necesidad de soluciones intermedias ni de optimización del compromiso.
- Concebir de forma rápida, las próximas generaciones de productos y procesos. Reducir el ciclo de desarrollos partiendo inicialmente de un concepto correcto.

TRIZ ayuda a técnicos de diseño, de calidad, de I+D de oficina técnica, de fabricación, ... en cuatro aspectos:

- Resuelve los conflictos técnicos (cuando la mejora de un parámetro o componente de un sistema, conlleva la penalización de otro), aplicando principios de invención

estandarizados. TRIZ evita llegar a soluciones intermedias o de optimización del compromiso.

- ☑ Conduce hacia el conocimiento científico y técnico, necesarios para resolver el problema. En muchas situaciones la dificultad del problema estriba en que la solución está fuera del campo de especialidad del técnico, de la empresa, del sector, o incluso de la industria en general.
- ☑ Es una excelente herramienta para la previsión tecnológica. Esto es, dada una necesidad funcional cualquiera, TRIZ predice con detalle, un abanico de diseños novedosos que satisfarán la función.
- ☑ Las soluciones obtenidas son en muchos casos patentables, y la propia metodología ayuda a conseguir una mejor calidad en la cartera de patentes.

6.1.5.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología TRIZ, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto, lo que facilita el desarrollo del mismo.</p> <p>Menor dimensión de la estructura organizativa. Lo que implica mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo y facilita una comunicación más fluida entre ellos.</p> <p>Capacidad creativa. Impulsada en esta metodología y que la</p>	<p>Metodología enormemente profunda y amplia. Esta metodología es difícil de comprender en su totalidad por lo que requiere una gran inversión formativa para los miembros del equipo de trabajo.</p> <p>Disponibilidad del equipo de trabajo. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo puesto que normalmente las pymes deben prescindir prácticamente de toda su estructura organizativa</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
en esta metodología y que la empresa usará en otros aspectos fuera del desarrollo de la metodología.	durante el desarrollo de las reuniones.

6.1.5.6. Herramientas de apoyo

Entre las herramientas utilizadas en la Resolución Analítica de Problemas inventivos, una muy importante para el buen desarrollo de la metodología es la siguiente:

ISQ. Cuestionario de Innovación

Es un cuestionario de ayuda a la reformulación del problema desde una perspectiva más innovadora.

Está dividido en 8 bloques de preguntas cubriendo el máximo posible de información sobre el tema a analizar. Con el cuestionario se pretende poner en común y sacar a la luz todo el conocimiento disperso en la empresa, combinarlo con los expertos TRIZ externos y abrir otras formas de pensar entre los participantes en el proyecto (“out of the box thinking”). Estos bloques son:

- 1.** Descripción general de la empresa y su entorno. Datos generales de la empresa que ayudan a entender la filosofía y cultura empresarial.
- 2.** Información sobre el sistema/problema a tratar. Este apartado y el siguiente recoge información sobre el sistema, el primero de manera genérica y neutra. En el siguiente punto se analiza concretamente el asunto a abordar.
- 3.** Información sobre la situación actual.
- 4.** Modificación del sistema: Cambios e innovaciones que se pueden incorporar en el sistema. Qué cambios son aceptables y cuáles no dependiendo del sistema en sí mismo: ciertos cambios pueden hacerlo desaparecer o

convertirse en otra cosa; o de la cultura empresarial o del marketing que puede no estar preparado para cambios radicales.

5. Recursos disponibles. Qué podemos utilizar de lo ya existente, o qué necesitaríamos para hacer cambios.
6. Historial de soluciones que han sido estudiadas y probadas. Qué se ha hecho antes y por qué no ha funcionado.
7. Criterio para seleccionar posibles Conceptos de Solución entre todas las soluciones propuestas. Definición preliminar de los criterios de evaluación para priorizar las propuestas de cambio que se estudien y ayudar a elegir la mejor.
8. Información adicional, explicaciones u otros comentarios de interés.
9. Información y datos acerca del proyecto. Detalles de gestión del proyecto.

6.1.6. METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Con el nuevo siglo ha tenido lugar la introducción de lleno de la sociedad del conocimiento. Cada día adquiere más valor el patrimonio intelectual, entendido éste como el conjunto de informaciones que reportan ventajas competitivas sobre los demás.

Actualmente se es plenamente consciente del valor estratégico que aporta la información y el conocimiento de la propia empresa, entendiendo por conocimiento de la organización su gestión y sus técnicas, de manera que no se trata únicamente de utilizarlas como un medio para producir, sino como un producto que además es diferencial, puesto que es propio y exclusivo de cada organización.

Por tanto, la Gestión del Conocimiento consiste en la gestión de los activos intangibles que generan valor para la organización. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la generación, captación, estructuración y transmisión de conocimiento, con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

6.1.6.1. Objeto

El objeto de la metodología para la Gestión del Conocimiento (GC), desarrollada por el IAT, es permitir a las empresas gestionar de forma autónoma el conocimiento de valor que poseen, aumentando así su capital intelectual. Esto se consigue a través de su **aplicación en cada uno de los procesos** de la empresa, de forma sencilla, sin requerir grandes inversiones, y autónoma.

La raíz de todo este sistema está en la cultura de la organización, y es éste el punto de partida. Una vez que se ha conseguido una verdadera cultura de compartición del conocimiento, el resto son herramientas útiles que facilitan la articulación del sistema y permiten incrementos del conocimiento compartido en menor tiempo y con mayor eficacia.

6.1.6.2. Descripción

La metodología de Gestión el Conocimiento tiene como pilar básico la integración de la gestión del conocimiento en cada uno de los procesos de la empresa, de forma sencilla, sin requerir grandes inversiones, y automáticamente. La implantación de esta metodología consta de cuatro fases que se describen a continuación:

1. Compromiso de la Dirección y lanzamiento del proyecto

En esta fase se persigue obtener el apoyo de dirección para acometer la introducción de la metodología de GC en la empresa y determinar el equipo de trabajo encargado de liderar la implantación. Asimismo, es objetivo de esta fase obtener una planificación de la aplicación en la empresa.

Para conseguir los objetivos de esta fase se hace necesario realizar una serie de actividades.

La primera de ellas consiste en la presentación de la metodología al equipo directivo. Esta presentación de la metodología debe incluir tanto el

alcance de la misma y las fases que la componen como una exposición de los conceptos que entran en juego relativos al capital intelectual y a la Gestión del Conocimiento.

Además, habrá que seleccionar el equipo de trabajo que liderará la implantación. Este equipo podrá estar constituido por una o varias personas pero es imprescindible que una de ellas se designe como coordinadora. Este equipo de trabajo deberá estar integrado por personas que pertenezcan a distintas áreas dentro de la organización, preferentemente Calidad, Recursos Humanos y Tecnologías de la Información.

Aunque el liderazgo de la implantación pueda recaer en una o varias personas designadas por la empresa, la implantación de la metodología de GC debe percibirse en la empresa como algo que afecta a todo y todos.

Se debe realizar la planificación de la implantación en la empresa, determinando en qué orden se van a acometer cada uno de los procesos.

2. Determinación del estado de la Gestión del Conocimiento (GC) y del Capital Intelectual (CI)

En esta fase los integrantes del equipo de trabajo determinan el estado actual de la GC en la empresa e identifican el CI de la misma.

Para llevar a cabo esta fase, se realizan entrevistas al equipo de dirección, calidad y recursos humanos, con el objeto de identificar el CI y cuál es la estrategia en GC en la empresa.

Es imprescindible, para desarrollar esta fase de forma efectiva, que las personas que participan tengan claros los conceptos sobre Capital Intelectual y Gestión del Conocimiento (tanto entrevistadores como entrevistados).

El Capital Intelectual identificado deberá tenerse en cuenta a la hora de llevar a cabo las siguientes fases de la metodología, pues constituye el conocimiento de valor de la empresa.

Los resultados obtenidos en esta fase se recogen en un informe que debe ser supervisado por la dirección de la empresa.

3. Determinación del Flujo de Conocimiento actual y óptimo del proceso

Se determinan, en esta fase, los flujos de conocimiento actual y óptimo en un proceso.

Estos flujos se obtienen a partir de la información que se recoja mediante entrevistas, que se realizan tanto al propietario como a los operadores del proceso seleccionado. Una vez que se haya determinado el flujo actual y se identifiquen las posibles áreas de mejora, se realiza el análisis que permita obtener el flujo óptimo de información/conocimiento en el proceso.

En las entrevistas realizadas en esta fase se persigue determinar el flujo de información y conocimiento que inicialmente tienen lugar en el proceso, analizando si se da el ciclo de conocimiento (captura, representación, publicación y aplicación) en cada una de las actividades que lo integran.

Se debe prestar especial atención en aquellas donde el ciclo queda interrumpido en alguna de las etapas, principalmente si afectan de forma directa a factores relacionados con elementos que constituyan el capital intelectual para la empresa.

El flujo de información y conocimiento óptimo en el proceso se obtiene del análisis del flujo actual en el proceso, incidiendo sobre las áreas de mejora detectadas.

Esta fase conlleva la realización de dos informes para la dirección. El primero de ellos recoge el flujo de conocimiento actual, identificando las áreas de mejora. Una vez aprobado por dirección se emite el segundo informe con el flujo de conocimiento óptimo.

4. Medición del Capital Intelectual

Esta última fase tiene por objetivo la identificación de indicadores de Capital Intelectual de la organización que estén íntimamente relacionados con cada proceso. Se describen los indicadores, contrastando su validez y accesibilidad.

La finalidad de establecer estos indicadores, que deberán integrarse en la medida de lo posible con indicadores existentes previamente en la organización, es poder observar la evolución que sigue el capital intelectual de la empresa, pudiendo comprobar si efectivamente se incrementa a partir de las medidas adoptadas para gestionar el conocimiento.

Los objetivos de cada una de las fases se resumen en el siguiente cuadro:

FASES	OBJETIVOS
1. Lanzamiento del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el equipo de trabajo que liderará la implantación. • Planificar la aplicación de la metodología de GC en la empresa.
2. Determinación del estado de la GC y del Capital Intelectual	<ul style="list-style-type: none"> • Poseer los conocimientos y habilidades necesarios para aplicar la metodología. • Identificar la empresa y su estrategia en GC.
3. Determinación del flujo de Conocimiento actual y óptimo	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el flujo de conocimiento actual y óptimo en la empresa.
4. Medición del Capital Intelectual	<ul style="list-style-type: none"> • Saber identificar y expresar indicadores que midan la repercusión de la GC en el CI identificado.

Las fases 3 y 4 se repiten cíclicamente hasta abarcar la totalidad de los procesos que tienen lugar en la organización.

6.1.6.3. Participantes en la implantación

Como se ha comentado en la descripción de las fases de la metodología, todos los niveles de la empresa u organización deberán estar implicados en la implantación.

La Dirección es la máxima responsable de la implantación de la Gestión del Conocimiento, en la medida que debe mantener un compromiso activo y promover la participación de todos los implicados.

No obstante, existen unos perfiles clave para el éxito de la implantación que son el de responsable de calidad y responsable de recursos humanos, y los de propietarios de los procesos o responsables de departamento.

Para aplicar la metodología es necesario formar un equipo de trabajo, al que corresponde liderar la implantación, que debe estar integrado por algunos de estos perfiles clave, del área de calidad o del área de recursos humanos.

6.1.6.4. Beneficios de su aplicación en empresas

Los beneficios de implantar la metodología de Gestión del Conocimiento en las empresas son los siguientes:

- Logro de una diferenciación estratégica.
- Mejora en la toma de decisiones y la comunicación.
- Optimización de procesos, incrementando la productividad.
- Mayor grado de utilización de los recursos de la organización.

- ☑ Creación de sinergias entre el aprendizaje individual y el organizacional.
- ☑ Reducción del riesgo de fuga de conocimiento.
- ☑ Reducción de los ciclos de Innovación.
- ☑ Integración de la inteligencia personal en los procesos.

6.1.6.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología para la Gestión del Conocimiento, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Metodología de trabajo flexible. Permitiendo adaptarse fácilmente a las particularidades de las empresas.</p>	<p>La cultura empresarial. Éste es un factor determinante en el éxito de cualquier metodología para la Gestión del Conocimiento.</p>
<p>Implicación y transmisión. Implicación del equipo directivo y transmisión a todo el personal del significado de la Gestión del Conocimiento.</p>	<p>Dificultad de obtención de resultados a corto plazo. Pues la metodología actúa sobre departamentos, productos o servicios de la empresa de forma que se ven mermados los resultados a corto plazo.</p>
<p>Conciencia de los aspectos a mejorar. La obtención de información mediante entrevistas hace que el propio empresario y responsables de la empresa reflexionen y tomen conciencia de muchos aspectos a mejorar o tener en cuenta en su gestión y día a día.</p>	<p>Inexistencia en la empresa de puestos con personas cualificadas para gestionar el conocimiento de la misma. Como consecuencia, el equipo de trabajo se encontrará inseguro para poder liderar la transferencia al resto de la empresa.</p>
<p>La metodología incluye la detección y medición del Capital Intelectual. Con esto, la empresa puede articular acciones</p>	<p>Necesidad de complementarla con procesos de socialización, que permita el intercambio de</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>para su protección.</p> <p>Sencillez de presentación de resultados. Los resultados se presentan de una forma muy gráfica y esquemática lo que convierte a la metodología en una herramienta muy útil para la dirección a la hora de tomar decisiones.</p>	<p>conocimiento.</p>

6.1.6.6. Herramientas de apoyo

Entrevista personal estructurada

La principal herramienta utilizada en esta metodología es la entrevista personal estructurada.

Esta técnica cumple una serie de funciones que se adaptan a las necesidades que plantea la metodología:

- ☒ Obtener información de individuos.
- ☒ Facilitar la recolección de información.
- ☒ Influir sobre ciertos aspectos de la conducta de una persona (opiniones, sentimientos, comportamientos, etc.), sensibilizando de esta forma al entrevistado en cuanto a la necesidad de la captura y compartición del conocimiento generado.

Es una herramienta extremadamente flexible, capaz de adaptarse a cualquier condición, situación, personas, permitiendo la posibilidad de aclarar preguntas, orientar la investigación y resolver las dificultades que pueden encontrar la persona entrevistada.

La aplicación de esta herramienta proporciona principalmente las siguientes ventajas:

- ◉ La información es más fácil de procesar, simplificando el análisis comparativo.
- ◉ El entrevistador no necesita estar entrenado arduamente en la técnica.
- ◉ Hay uniformidad en la información obtenida.

6.1.7. METODOLOGÍA DE LA VIGILANCIA COMPETITIVA, COMERCIAL, TECNOLÓGICA Y DEL ENTORNO

Debido al crecimiento exponencial de la producción científica y de las aplicaciones tecnológicas así como de los medios de información, las empresas para poder mantener la competitividad deben ser capaces de percibir las señales indicadoras de los cambios significativos en el exterior que puedan afectarlas y así poder tomar las decisiones más acertadas.

La Vigilancia es una herramienta de gestión que filtra, interpreta y valora la información del exterior, y, por tanto, permite a la empresa decidir y actuar más eficazmente.

Existen muchas razones por las que una empresa debe practicar la vigilancia, las cuales se pueden agrupar en cinco categorías:

- ↵ Anticipar. Detectar los cambios: nuevos productos, mercados, competidores...
- ↵ Reducir riesgos. Detectar amenazas: patentes, productos, alianzas...
- ↵ Progresar. Detectar los desfases: entre nuestros productos y las necesidades de nuestros clientes, entre nuestras capacidades y las de nuestros competidores...
- ↵ Innovar. Detectar ideas y nuevas soluciones
- ↵ Cooperar. Conocer nuevos socios: clientes, expertos, socios...

6.1.7.1. Objeto

El objeto de la Vigilancia debe ser el de proporcionar buena información a la persona idónea en el momento adecuado.

Fundamentalmente la Vigilancia tiene que trazar el camino que la empresa debe seguir para alcanzar los objetivos trazados por su estrategia.

Con esto, la Vigilancia permite que la empresa realice de la forma más idónea las siguientes actuaciones:

- ☞ Definir las estrategias
- ☞ Establecer programas de I + D
- ☞ Establecer acuerdos de cooperación
- ☞ Facilitar la implantación de nuevos avances en otros sectores o empresas
- ☞ Detectar oportunidades de inversión y comercialización

6.1.7.2. Descripción

La Vigilancia es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad o amenaza para ésta. Requiere una actitud de atención y alerta.

La empresa debe organizar su Vigilancia en torno a cuatro ejes:

- ➡ La Vigilancia Competitiva: Se centra en la información (análisis y seguimiento) sobre los competidores actuales y los potenciales y sus movimientos en el mercado.
- ➡ 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, etc.)

- La Vigilancia Tecnológica: Se ocupa de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y sus posibilidades de utilización en diferentes productos (oportunidades/amenazas que generan).
- La Vigilancia del Entorno: Estudia las señales exteriores que pueden condicionar el futuro, en áreas como la sociología, la política, el medioambiente, las reglamentaciones, las leyes, etc. que configuran el marco de la competencia.

A continuación se describen las fases que constituyen la metodología:

1. Diagnóstico

Realización de un diagnóstico de la situación actual en el que se analizarán las siguientes etapas:

- ↵ Naturaleza de la información.
- ↵ Fuentes de información y útiles de gestión.
- ↵ Tratamiento y valorización de la información.
- ↵ Flujos de información.

2. Jerarquización de temas y objetivos

Definición de los factores críticos de Vigilancia en consonancia con la estrategia de la empresa.

3. Identificación de recursos “informacionales”

- ↵ Personas, “circuitos” de comunicación en el seno de la organización.
- ↵ Contactos externos de la empresa.
- ↵ Fuentes de información a las que la empresa tiene acceso.
- ↵ Recursos de Tecnologías de la información: red local, bases de datos, acceso a módem, etc.

- ↪ Práctica actual en la organización de la información y la documentación, y en la cultura “informativa” y de Gestión del Conocimiento.
- ↪ Presupuesto para nuevas adquisiciones: fuentes, dedicación de personas, sistemas, etc.

4. Definición del plan y realización del manual de Vigilancia Tecnológica y del Entorno

- ↪ Orientación, contenidos, fuentes y herramientas de seguimiento (fichero de expertos, informes de impacto, etc), frecuencia, formatos de intercambio/difusión de la información, etc.
- ↪ Constitución de la célula o núcleo de personas implicadas en el sistema de Vigilancia Tecnológica y del responsable o animador, asignación de funciones (observadores, analistas y decisores), red interna y externa de contactos, etc.
- ↪ Establecimiento de un plan de formación y de un sistema de incentivos que motiven la participación.
- ↪ Realización de un manual de funcionamiento, sistema de medición normalizado.

5. Formación del personal involucrado

Formación en materias relacionadas con los siguientes temas:

- Métodos.
- Funcionamiento.
- Fidelización de la función (ganar apoyos).
- Medición del sistema.

6. Evaluación de resultados y medidas correctoras

Mediante una serie de reuniones de asesoramiento con los directivos de la empresa se debe recopilar y analizar la información necesaria para

ejecutar cada una de las etapas anteriores. Dicha información debe dar respuesta a cuestiones fundamentales para el desarrollo correcto de la metodología:

- ↪ ¿Cuál es la situación actual de la Vigilancia Tecnológica y del entorno de la empresa?
- ↪ ¿Cuál es el objeto de la vigilancia?
- ↪ ¿Qué hay que vigilar? y ¿Qué información es necesaria?
- ↪ ¿Dónde localizar esa información?
- ↪ ¿Cómo tratar, organizar y almacenar la información?
- ↪ ¿A quién hacer accesible la información en la empresa?
- ↪ ¿Cómo promover la implicación de todo el personal?
- ↪ ¿Qué recursos se van a destinar para ello?

Teniendo en cuenta que la empresa tiene recursos limitados, es de esperar que no podrá vigilar todos los aspectos. Por tanto se hace necesario priorizar los ejes de Vigilancia para no caer en el error de recibir información que no sea realmente primordial.

Realmente no es necesario captar información en todos los innumerables aspectos que tocan a una empresa, sino en aquellos puntos estratégicos para la misma. Así, la Vigilancia debe ser focalizada, esto es, centrada sobre las prioridades que marque la estrategia a medio plazo y las necesidades del día a día, optimizada por razones de coste y tiempo de dedicación de modo que no se dedique exclusivamente a la Vigilancia dentro del propio sector y de los competidores tradicionales, sino que para detectar las señales de cambios profundos se debe indagar en otros sectores aunque resulte más difícil obtener la información. Así para realizar Vigilancia según las prioridades y no según la facilidad de obtención de la información, se puede orientar a partir de las siguientes preguntas frecuentes:

- ↪ ¿Qué función satisface la actividad/producto de la empresa?

- ↩ ¿Qué otras funciones alternativas la satisfacen?
- ↩ ¿Qué otras actividades/productos satisfacen la misma función?
- ↩ ¿Qué otras actividades/productos cubren necesidades alternativas?
- ↩ ¿Qué actividades son competidoras en el espacio-tiempo del usuario?

Las respuestas a estas preguntas ofrecen una serie de ámbitos sobre los que vigilar aspectos, como su evolución tecnológica y económica, comercial, legal, etc.

Los objetivos que hay que vigilar o factores críticos de Vigilancia pueden resultar operacionales o estratégicos, y deben corresponderse con aquellos aspectos de la empresa cuya evolución o cambio pueda afectar de forma crítica a la supervivencia de la empresa.

En el siguiente esquema se muestran las fases del proceso de vigilancia: observar, analizar y utilizar:

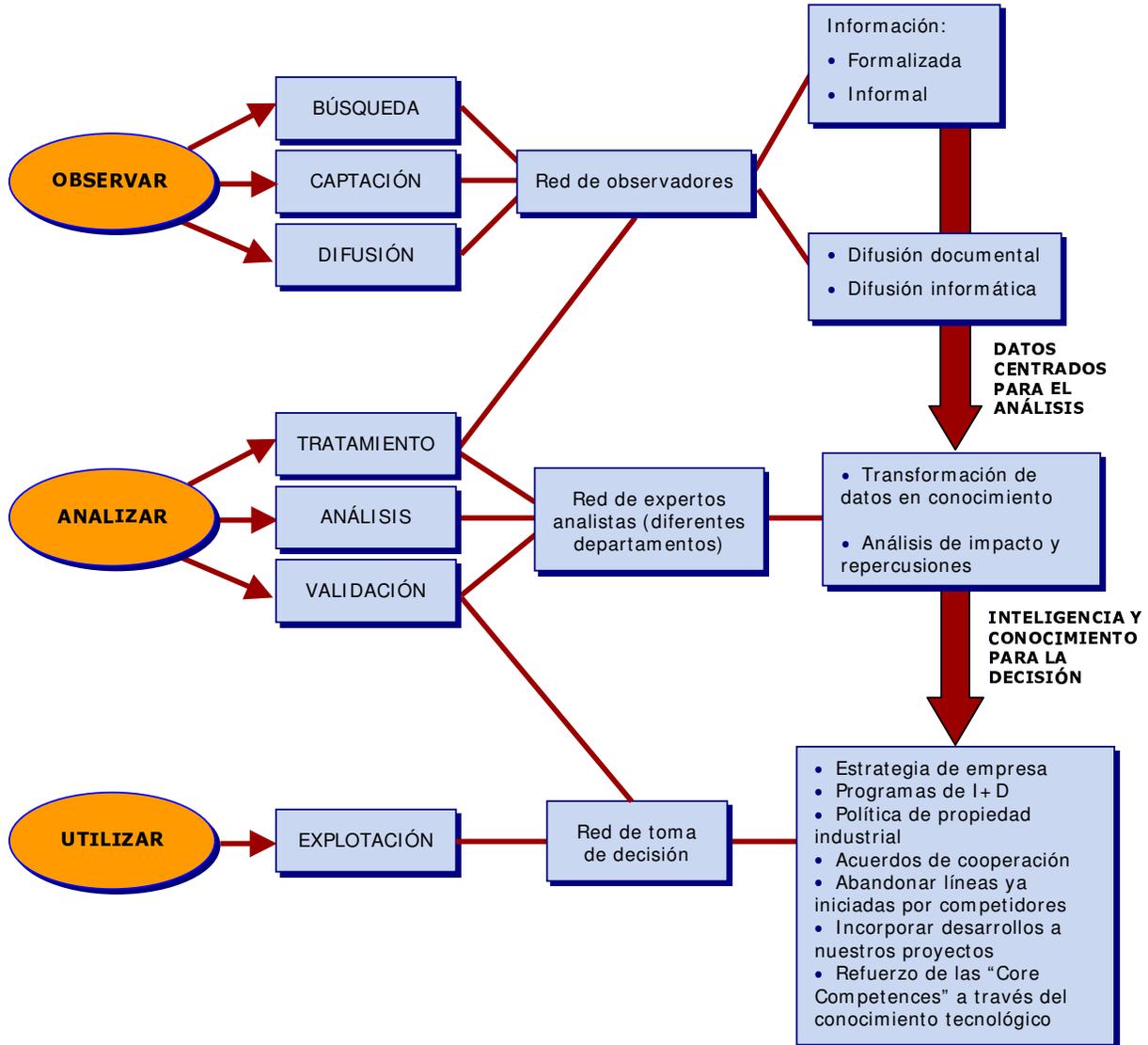


Diagrama Vigilancia del entorno

6.1.7.3. Participantes en la implantación

Para la aplicación de la metodología de Vigilancia en la empresa es necesario implicar a todas las personas para que lleven a cabo esa Vigilancia dentro de la misma. Éstas se distribuyen en las denominadas *redes de conocimiento*.

El funcionamiento en red permite que cada trabajador (depósito de información y conocimiento) tenga canales para circular esta información y conocimiento y hacer que converjan según los intereses marcados por la estrategia. Esta red de especialistas se compone de una red interna y una red externa; dentro de estas redes las funciones de la Vigilancia condicionan igualmente las funciones de sus actores.

Las redes internas son la red o redes integradas por personal de la empresa y/o el ligado a través de colaboraciones estables. En éstas se pueden distinguir los siguientes componentes:

- *Observadores*. Sus principales funciones son la búsqueda, captación y difusión de la información. Es importante que sean capaces de detectar y aflorar la información y conocimiento nacidos de su propia experiencia. Dependiendo de su situación en la empresa, manejan información documental poco tratada o información informal. Dentro de la empresa, y partiendo de la filosofía de descentralizar la Vigilancia y hacer participar a todo el personal, desempeñan este papel: documentalistas, comerciales, el departamento de compras, el servicio post-venta, el transporte, investigadores-lectores, etc; es decir, todo el que tenga contacto con el entorno de la empresa.
- Los datos que utilizan, deben estar formalizados, bien con la ayuda de otro observador, bien mediante un sistema informático, bien mediante estándares.
- *Analistas*. Su principal función es el tratamiento, análisis y validación de la información captada por la red de observadores.
- Tratan de hacer síntesis y valoración de la información según el impacto que pueda tener la empresa, demandas específicas, uso de técnicas de análisis, etc.
- La característica de esta función es la traducción de la información captada, a la medida de las pautas de la toma de decisiones del decisor o de la empresa.
- *Decisores*. Su función es la toma de una decisión final a partir de la información procedente de la red de analistas. Es la red menos estructurada. Su información debe ser estructurada,

integrada, validada y avanzada. En el caso de la dirección general sigue habiendo un componente importante de información de carácter verbal.

- ➡ *Animador*. Es fundamental para el funcionamiento de la aplicación de la metodología. Debe ser una persona cercana a la red de decisores, a ser posible del máximo decisor de la empresa, de forma que lo implique. Juega un papel determinante, favoreciendo un enfoque colectivo de captación de la información, promoviendo su circulación, sensibilizando a los departamentos sobre las ventajas y posibilidades de agilidad ante los cambios, etc; que permite un sistema de vigilancia. Pone en contacto a captadores y usuarios, para que estos expliquen a los primeros cómo utilizar mejor la información en su trabajo.

Las características que debe tener el animador son las siguientes:

- Debe ser especialista conocedor del sector de la empresa; no debe ser ni comercial puro ni técnico puro; debe ser más bien generalista, responsable de proyecto o responsable de calidad.
- Debe tener más o menos responsabilidad en la toma de decisiones.
- Debe tener disponibilidad, y ser un gatekeeper; es decir, debe ser un buen comunicador y buen receptor de la información.
- Debe ser un buen relaciones públicas y tener muchos contactos.

6.1.7.4. Beneficios de su aplicación en empresas

La Vigilancia llevada a cabo de manera eficaz proporciona a la empresa muchas ventajas a la hora de elaborar su estrategia y enfrentarse al entorno de manera competitiva, las más importantes de estas ventajas son las siguientes:

- Alerta sobre amenazas con repercusión en nuestro mercado desde sectores distintos al de la empresa,

permite a la empresa extender el seguimiento sobre hechos significativos más allá de su propio sector

- ☑ Ayuda a decidir el programa de I+D y su estrategia que pueden ayudar a decidir la orientación de sus proyectos de I+D y el enfoque técnico de los mismos.
- ☑ Contribuye a abandonar a tiempo un determinado proyecto de I+D liberando sus recursos hacia otras inversiones más productivas.
- ☑ Detecta oportunidades de inversión y comercialización.
- ☑ Facilita la incorporación de nuevos avances tecnológicos a los propios productos y procesos.
- ☑ Identifica socios adecuados en proyectos conjuntos de I+D ahorrando inversiones, no sólo se reduce el esfuerzo económico sino que también evita la realización de desarrollos paralelos.
- ☑ Permite evitar barreras no arancelarias en mercados exteriores, como son las barreras técnicas a la distribución de productos.

6.1.7.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología de la Vigilancia Competitiva, Comercial y Tecnológica, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Metodología aplicable a cualquier sector. Se puede aplicar a cualquier sector de actividad y para la mejora de cualquier proceso, producto y/o servicio.</p> <p>Habito de Vigilancia Continua y Gestión del Conocimiento. Este hábito se crea durante la ejecución de la metodología y se mantiene</p>	<p>Necesidad de una aplicación informática para gestionar de forma rápida y eficaz el conocimiento obtenido en la Vigilancia del Entorno y del Sector.</p> <p>Disponibilidad del equipo de trabajo e implicación de la dirección. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>gracias a que durante la misma se definen los procedimientos de actuación para el personal implicado.</p> <p>Realización de análisis del entorno y del sector para la determinación de los factores críticos de vigilancia.</p>	<p>puesto que las pymes no suelen disponer de recursos humanos suficientes para desempeñar labores de dirección.</p> <p>Necesidad de un equipo de trabajo multidisciplinar para determinar los distintos factores del entorno más relevantes para cada área de la empresa.</p>

Para asegurar la disponibilidad de los participantes del equipo de trabajo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ☒ Utilizar los métodos tradicionales de convocatoria y confirmación de la asistencia de las personas a las reuniones.
- ☒ Formar grupos no demasiado numerosos.
- ☒ Seleccionar las personas que en cada reunión deben participar, de forma que no sea necesario su presencia en toda la reunión.

6.1.7.6. Herramientas de apoyo

Como técnicas y aspectos organizativos básicos que se usan en esta metodología, se pueden citar:

- ⦿ La implicación básica y de relaciones con la comunidad científica y tecnológica.
- ⦿ Establecimiento de ficheros compartidos de expertos, conocimientos, etc.
- ⦿ Identificación de animadores/coordinadores de la Vigilancia en la empresa.
- ⦿ Subcontratación de búsqueda de patentes y su análisis.

- ◉ Identificación y seguimiento de los factores críticos de vigilancia.
- ◉ Fichas comunes para la captación de datos sobre señales de alerta.

Como técnicas y enfoques organizativos más avanzados se encuentran las siguientes:

- ◉ La recuperación y análisis de bases de datos incluidas las de patentes, por la propia empresa.
- ◉ La implicación a nivel internacional en la comunidad científica y tecnológica.
- ◉ Las técnicas prospectivas, análisis de tendencias (extrapolaciones, análisis de regresión).
- ◉ Técnicas multiopción: escenarios, mapas de rutas tecnológicas, árboles, etc.

6.1.8. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE PRODUCTOS Y MERCADOS

Un aspecto que tienen muy claro las pymes en general, es la necesidad de mejorar sus productos, procesos y servicios para mantenerse y evolucionar en el mercado. Sin embargo, al abordar este tipo de procesos de mejora, por lo general no se realizan planteamientos que consideren de forma global y sistemática aspectos estratégicos y económicos para priorizar las actuaciones a llevar a cabo.

Por otro lado, aunque la dirección de la empresa suele conocer cuáles son sus puntos fuertes y débiles con respecto a la competencia, no se suele tener documentado el posicionamiento real de la empresa en el mercado para cada uno de sus productos, considerando los factores críticos que influyen en el mismo.

En este sentido, la metodología de Análisis de Productos y Mercados (APM) que se propone, no sólo permite realizar mediante herramientas muy sencillas un estudio de la situación actual de la empresa en el mercado y la contribución real de los distintos productos o servicios a los resultados

económicos, sino que resulta de gran utilidad a la dirección por los planteamientos estratégicos que surgen a lo largo de su aplicación.

La metodología consiste esencialmente en un programa de asesoramiento a los directivos de modo que incluye una importante componente de formación 'in situ', además de la aplicación de varias técnicas para la gestión de la innovación.

6.1.8.1. Objeto

El objeto de la metodología de Análisis de Productos y Mercados es obtener un procedimiento que permita a la empresa abordar el diseño de nuevos productos/servicios/procesos, o la mejora de los existentes.

El objeto de la metodología se obtiene en base a un análisis previo de la información disponible tanto a nivel interno como externo.

Más concretamente, dicha metodología propone, por una parte, el análisis y explotación de la información generada por la empresa a nivel interno acerca de sus productos y mercados: facturaciones, márgenes, factores críticos de éxito, posición respecto de la competencia y necesidades y expectativas de los clientes, entre otros.

6.1.8.2. Descripción

El desarrollo de la metodología se basa en un programa de asesoramiento de forma que comporta la ejecución de cinco fases consecutivas de análisis y mejora del negocio.

En el cuadro siguiente se sintetizan los objetivos perseguidos en cada una de las fases de la metodología:

FASES	OBJETIVOS
I. Análisis global de productos y mercados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visualizar la situación actual de los productos de la empresa en el mercado. ✓ Facilitar planteamientos estratégicos.
II. Análisis de los resultados económicos por productos y mercados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar la contribución real de los productos y mercados a los resultados económicos de la empresa. ✓ Identificar productos / mercados a mejorar.
III. Análisis de la posición de la empresa por producto con respecto a los factores críticos de éxito.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los factores críticos de éxito de cada producto en cada mercado. ✓ Determinar la posición de la empresa frente a la competencia para los distintos productos con respecto a los factores críticos de éxito. ✓ Identificar y priorizar los aspectos a mejorar.
IV. Establecimiento de un plan de actuaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer un plan de actuaciones concretas para la mejora del posicionamiento de la empresa en el mercado.

A continuación se describen las actividades y tareas a desarrollar, así como los resultados que se obtienen en cada una de las fases de la metodología.

FASE I. Análisis global de productos y mercados

En esta fase se pretende analizar y visualizar la posición global de la empresa en el mercado, teniendo en cuenta el posicionamiento actual de los distintos productos. Además, la empresa debe realizar una reflexión estratégica, definiendo cuál debe ser el posicionamiento que pretende tener a medio/largo plazo. Las actividades que comprenden esta fase son las siguientes:

1. Identificación y agrupación de productos.

El primer paso de la metodología consiste en identificar los productos de la empresa. En caso de existir un elevado número de referencias, es aconsejable agruparlos por líneas o gamas teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las agrupaciones se realizarán siempre que se trate de productos homogéneos y que en términos generales se dirijan a los mismos mercados.
- Para el tratamiento posterior de información, se debe garantizar la disponibilidad de datos (facturaciones y márgenes) de las líneas o gamas a considerar.

2. Identificación y agrupación de mercados.

La **clasificación de mercados** a los que se dirigen los productos de la empresa puede efectuarse en base a criterios geográficos (mercado local, regional, nacional o internacional), por tipo de cliente (otras empresas, consumidores finales o público en general), por canales de distribución (mayoristas, minoristas o tribuidores) u otros que se consideren oportunos.

De igual forma que para los productos, para la clasificación de los mercados es preciso tener en cuenta tanto la disponibilidad de los datos como los recursos necesarios para su obtención.

3. Análisis de combinaciones producto - mercado.

Una vez identificados los principales productos y mercados de la empresa se realiza un análisis de los mismos, para lo que es conveniente utilizar recursos gráficos que permitan presentar de forma sencilla las combinaciones producto – mercado de la empresa, de acuerdo a la clasificación anteriormente efectuada. Para ello se utiliza una tabla de productos / mercados.

FASE II. Análisis de los resultados económicos por productos y mercados.

Las pymes conocen, evidentemente, sus resultados económicos globales y, en la mayoría de los casos, la distribución de su facturación por

tipo de productos. Sin embargo, no es habitual realizar un análisis conjunto de cuál es la contribución real de los productos en los distintos mercados a los resultados económicos de la empresa. Éste es el objetivo de la segunda fase de la metodología APM.

Esta fase se compone de dos actividades básicas:

1. Obtención de facturaciones y márgenes por producto y mercado.

La empresa debe recopilar y tratar los datos de los que disponga para obtener los ingresos y la contribución al margen de cada producto, de cada mercado y de cada combinación producto – mercado, de acuerdo a la clasificación efectuada en la fase anterior.

En caso de que la empresa no disponga de un sistema de costes que le permita obtener los márgenes por productos y mercados, se pueden efectuar estimaciones siempre que se garantice la validez de las mismas.

Esta tarea suele ser la más costosa de la metodología, ya que requiere recopilar y tratar gran cantidad de información.

Es necesario tener en cuenta que tanto las facturaciones como los márgenes deben ser analizados para un período concreto (al menos un ejercicio completo), que se determinará teniendo en cuenta que debe ser representativo de la situación actual, y además debe recoger el ciclo completo de la actividad productiva en caso de demandas estacionales.

2. Análisis de facturaciones y márgenes por producto y mercado

Para el análisis de toda la información anterior es conveniente utilizar una tabla de Ingresos y márgenes por productos y mercados, que permita visualizar la información para diferentes ámbitos: agregada por productos, agregada por mercados o para una combinación producto – mercado determinada.

FASE III. Análisis de la posición de la empresa por producto - mercado con respecto a los factores críticos de éxito.

El objeto de esta etapa es identificar todos los factores que determinan el éxito de un producto en un mercado, y estudiar el posicionamiento de la empresa frente a sus mejores competidores en cada uno de los factores críticos de éxito identificados

1. Identificación de factores críticos de éxito.

Para identificar todos los factores que determinan el éxito de un producto en un mercado, ha de tenerse en cuenta no sólo aquellos en los que la empresa tiene una posición ventajosa, sino todos los que condicionan su demanda aunque la empresa esté en desventaja con respecto a sus competidores. Para la identificación de estos factores es fundamental contar con la participación de personas que conozcan bien el mercado.

2. Análisis de la posición de la empresa por combinación producto - mercado.

Para cada factor de éxito identificado en cada combinación concreta producto – mercado, se estudia el posicionamiento de la empresa frente a sus mejores competidores, evaluando qué posición relativa ocupa frente a los mismos.

Esto se representa en el gráfico de Posicionamiento frente a la competencia, donde es posible visualizar la situación de la empresa en todos los factores de éxito analizados.

FASE IV. Establecimiento de un Plan de Actuación.

Como fase final de la metodología se plantea el desarrollo de un Plan de Actuación a medio/largo plazo para mejorar la posición competitiva de la empresa en el mercado. Para ello, se deben identificar y priorizar las áreas de mejora y establecer acciones concretas para cada una de ellas.

1. Identificación y priorización de áreas de mejora.

A partir de los resultados de las fases anteriores se determinan las áreas de mejora, considerando de forma conjunta:

- Los productos que se pretenden potenciar o lanzar.
- Los mercados en los que se pretende introducir o potenciar la presencia de la empresa.

Para priorizar las áreas de mejora se deben tener en cuenta de forma conjunta criterios económicos, comerciales y estratégicos, pudiéndose realizar una evaluación multicriterio.

2. Establecimiento de acciones para cada área de mejora.

Para cada área de mejora definida, se deben identificar actuaciones concretas que podrán ir dirigidas a potenciar productos o mercados. Para ello, se tendrán en cuenta tanto los factores críticos de éxito de los productos a considerar en los mercados en los que se pretende consolidar, como la posición de la empresa con respecto a la competencia.

Así, se podrán plantear medidas de distinto tipo como:

- Definición de planes comerciales.
- Mejora de productos o servicios potenciando los factores críticos de éxito en los que existe un mayor déficit con respecto a la competencia.
- Redefinición de la política de precios.

Para cada una de las medidas propuestas se deben establecer los plazos, responsables y recursos necesarios, así como definir una sistemática de seguimiento.

Seguidamente se elaborará un '**Plan de Innovación y Mejora**', en el cual se detallarán:

- ⊙ Las acciones de innovación y mejora a llevar a cabo.
- ⊙ Su calendario orientativo (plazo) y nivel de prioridad.
- ⊙ El nombre de los responsables de llevarlas a cabo.

- ◉ Los recursos técnicos y humanos requeridos.
- ◉ Los resultados esperados.
- ◉ Las posibles fuentes de financiación de cada actuación (incluyendo los incentivos fiscales existentes).

Al mismo tiempo, en dicho Plan se incluirán una serie de recomendaciones para conseguir que el proceso de innovación se lleve a cabo de una manera estructurada y sistemática. Con ello lo que se persigue es formalizar al máximo el proceso de gestión de la innovación.

6.1.8.3. Participantes en la implantación

Para la correcta ejecución de la metodología de Análisis Interno de Productos y Mercados es fundamental contar con la participación de los principales directivos de la empresa (como mínimo Director General, Director de Marketing, Director Técnico y Responsable de Producción) en las diferentes sesiones de trabajo, dado que lo que se pretende llevar a cabo es un ejercicio de análisis colectivo. Se trata de alcanzar una visión compartida y el mayor consenso posible entre ellos sobre las cuestiones tratadas.

En la aplicación de esta metodología es muy importante la figura del experto en Análisis Interno de Productos y Mercados, ya que éste debe ser capaz de transferir la metodología a la empresa. Para ello convoca unas diez reuniones con los directivos encargados de llevar a cabo esta metodología en las que los asesora para la implantación de la metodología.

En la primera reunión con la empresa (normalmente con el Director General o Gerente) se suele realizar una sesión de sensibilización, explicando cómo es el desarrollo de la metodología y cuáles serán los resultados a alcanzar.

6.1.8.4. Beneficios de su aplicación en empresas

Los beneficios de implantar la metodología de Análisis Interno de Productos y Mercados en las empresas son los siguientes:

- Conocer y reflexionar sobre su situación actual.

- Aumentar su capacidad de planificación estratégica.
- Detectar o identificar sus áreas de mejora.
- Sistematización del proceso de gestión de la innovación.

6.1.8.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología de Análisis Interno de Productos y Mercados, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Sencillez de la herramienta. Herramienta fácil de conocer y aplicar, lo que posibilita que una vez transferida la metodología a la empresa, se siga utilizando sin necesidad de asesoramiento externo. Ello contribuye al éxito de la transferencia.</p>	<p>Recopilación y tratamiento de la información. La empresa encuentra gran dificultad para recopilar y tratar la información necesaria entre reuniones de trabajo, sobre todo en pymes que no disponen de un sistema de contabilidad analítica.</p>
<p>Valorización de información disponible. La metodología pone de manifiesto y da valor a la información de la que dispone la empresa y a la que no se le está sacando todo el partido posible.</p>	<p>Disponibilidad del equipo de trabajo. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo puesto que las pymes no suelen disponer de recursos humanos suficientes para desempeñar labores de dirección.</p>
<p>Sencillez de presentación de resultados. Los resultados se presentan de una forma muy gráfica y esquemática lo que convierte a la metodología en una herramienta muy útil para la dirección a la hora de realizar la planificación estratégica de la empresa.</p>	

6.1.8.6. Herramientas de apoyo

Las principales herramientas utilizadas en cada una de las etapas o fases son las siguientes:

Tabla de productos/mercados

Se utiliza en la fase de análisis de los productos y mercados de la empresa. Sus objetivos son analizar las combinaciones producto/mercado que no son aplicables (o factibles) dadas las características de las mismas y detectar las combinaciones producto/mercado que no están cubiertas y por qué, además del estudio de si pueden constituir oportunidades de negocio y/o innovación.

En esta tabla se indican en sentido horizontal (filas) los principales productos suministrados por la empresa, mientras que en sentido vertical (columnas) se especificarán los diferentes mercados o sectores de actividad a los que se dirige. Se señalan aquellas combinaciones producto/mercado en las cuales la empresa esté posicionada en la actualidad y los mercados en los que el producto pretende estar posicionado a medio plazo, tal como se muestra en la siguiente tabla:

PRODUCTOS	MERCADOS				
	A	B	C	D	E
Línea 1	■	■			
Línea 2	■	■		■	
Línea 3	■	■	■		■
Línea 4	■				
Línea 5					



■ Mercados en los que está posicionado el producto en la actualidad

■ Mercados en los que el producto pretende estar posicionado a medio plazo

De forma paralela, en esta fase se recoge también información sobre el modo cómo la empresa vigila los cambios que se producen en el entorno. Más concretamente debe determinarse cómo la empresa vigila:

- a.** La evolución de la economía (en general).
- b.** La evolución de su sector (en particular).
- c.** Los movimientos de la competencia.
- d.** Los cambios en la demanda.
- e.** Las tendencias sociales y demográficas.
- f.** El marco legal y normativo.
- g.** Las tendencias tecnológicas, etc.

Se debe determinar qué medios utiliza para ello, si esta Vigilancia se lleva de forma sistemática en el tiempo y su nivel de despliegue por toda la empresa.

Tabla de ingresos y márgenes por producto

Se utiliza en la fase de análisis de los ingresos por producto y su contribución al margen. Sus objetivos son determinar sus costes para los diferentes conceptos (materias primas, personal, bienes de equipo, servicios empresariales, costes generales, etc) e identificar la forma de optimizarlos en las principales áreas de operaciones del negocio (compras, producción y ventas).

En esta tabla se indican en sentido horizontal (filas) los principales productos suministrados por la empresa, especificando cuál es su contribución a la facturación y al margen del negocio, en función de los mercados o sectores de actividad principales. Los mercados o sectores de actividad se indican en sentido vertical (columnas). Todos los datos se especifican en € y siempre en valores absolutos, a excepción de la última fila y columna, en las cuales se indicarán sus valores relativos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

		Mercados				PRODUCTOS	
		A	B	C	D	Total Producto	% Producto frente TOTAL
Productos	Línea 1						
	Facturación						
	Margen						
	% Margen/Fact						
	Línea 2						
	Facturación						
	Margen						
	% Margen/Fact						
	Línea 3						
	Facturación						
	Margen						
	% Margen/Fact						
	Línea 4						
	Facturación						
	Margen						
	% Margen/Fact						
MERCADOS	TOTAL						
	Mercado						
Facturación							
	Margen						
	% Margen/Fact						
% Merc. frente TOT	Facturación						
	Margen						

Estas informaciones requerirán un cierto grado de elaboración por parte de los directivos de la empresa, en particular si no están disponibles en el formato solicitado.

En el caso de no disponer de las cifras correspondientes a los márgenes de contribución –caso que suele suceder con frecuencia-, se solicitará a los directivos que realicen una estimación de los mismos.

Tabla de factores críticos de éxito

Se utiliza en la fase de análisis de los factores críticos de éxito por producto. Indica la relación de factores que se considera que contribuyen de forma decisiva al éxito del producto en el mercado (normalmente de cinco a ocho factores). Esta información es completada en la tabla con datos adicionales sobre otros aspectos relevantes a tener en cuenta en relación con el producto, tales como años de experiencia de la empresa en el mercado, el perfil de la demanda, los principales mercados donde la empresa está posicionada, etc. Todo esto se muestra a modo de ejemplo en la siguiente tabla:

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO. LÍNEA 1 / MERCADO A
Precio
Calidad
Diseño
Prestaciones
Imagen de marca
Promoción / publicidad
Servicio
Red comercial

Tabla de posicionamiento frente a la competencia

Se utiliza en la fase de análisis de la posición de la empresa por producto. Muestra la posición relativa de los productos de la empresa frente a sus principales competidores determinada por los directivos de la empresa, para cada uno de los factores críticos de éxito identificados.

En esta tabla se indica, en la columna de la izquierda, la relación de factores críticos de éxito identificados en el apartado anterior. Pueden incluirse también otros factores adicionales que se consideren relevantes. En un análisis conjunto con los directivos de la empresa, se tratará de determinar por consenso la posición relativa de los productos de la empresa frente a sus principales competidores, para cada uno de dichos factores,

dentro de una escala cualitativa de cinco niveles (de “Deficiente” a “Excelente”). Esto se muestra en la siguiente tabla a modo de ejemplo:

		Producto "X" / Mercado "Y"				
		SITUACIÓN COMPARATIVA CON LA COMPETENCIA				
FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO		Deficiente	Regular	Media	Buena	Excelente
Precio						
Diseño						
Prestaciones						
Imagen de marca						
Promoción						
Servicio						
Red de comercialización						

Tabla de temas y opciones

Se utiliza en la fase de elaboración de un ‘Plan de Innovación y Mejora’. Contiene las opciones posibles que existen para afrontar los temas críticos identificados, especificando el plazo así como el nivel de prioridad que se consideren adecuados para abordar cada tema en cuestión.

En esta tabla se indica, en la columna de la izquierda, la relación de temas críticos identificados en el apartado anterior. Pueden incluirse también otros temas adicionales que se consideren relevantes, y que hayan surgido en las sucesivas reuniones con los directivos de la empresa. A continuación, se indican cuáles son las opciones posibles que existen para afrontar los temas identificados. Por último, se especifica el plazo (corto, medio o largo plazo), así como el nivel de prioridad (alta, media o baja) que se consideran adecuados para abordar cada tema en cuestión. Todo esto se muestra en la siguiente tabla a modo de ejemplo:

TEMAS IDENTIFICADOS	OPCIONES POSIBLES	PLAZO	PRIORIDAD
<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la percepción de la imagen y la marca de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Acciones promocionales y de marketing. Presentaciones de producto. Jornadas de Puertas Abiertas. 	Corto/Medio/Largo plazo	<ul style="list-style-type: none"> Media
<ul style="list-style-type: none"> Mejora del servicio de asistencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Más RR.HH. en la sede central. Más RR.HH. en las delegaciones X, Y, Z ... 	Corto/Medio plazo	<ul style="list-style-type: none"> Alta
<ul style="list-style-type: none"> Mejora del índice de fiabilidad de la máquina WYZ. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un AMFE de la máquina. Rediseño parcial del módulo ... 	Corto/Medio plazo	<ul style="list-style-type: none"> Alta
<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 		<ul style="list-style-type: none">

6.1.9. METODOLOGÍA QFD. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

La necesidad urgente de alcanzar mayor competitividad en la empresa actual, obliga a que ésta busque, seleccione y utilice una filosofía orientada al cliente, de forma que le permita incrementar o en último caso mantener a sus consumidores.

La metodología QFD ha demostrado ser un medio que permite enfocar el trabajo diario hacia la parte más importante de la empresa: sus clientes. El proceso puede parecer fácil; sin embargo, requiere de buena cantidad de esfuerzo, ya que mucha información parece obvia hasta que ésta es redactada.

6.1.9.1. Objeto

La metodología QFD tiene como objeto optimizar los procesos internos orientándolos hacia la satisfacción al cliente. Aunque el mayor potencial de aplicación del QFD es la fase de diseño del producto, la metodología es de aplicación a cualquier proceso productivo o de servicio con repercusión en el cliente, por lo que resulta de gran importancia como ayuda al diseño y mejora continua de procesos productivos en los que el cliente es considerado interno.

6.1.9.2. Descripción

Una de las claves para lograr la mejora continua es que los clientes se involucren en el proceso de desarrollo del producto lo antes posible. Este es el enfoque central de QFD. De este modo, la metodología QFD, en su desarrollo, se preocupa por la *calidad verdadera* que busca los clientes, es decir, se pregunta *qué* necesitan y esperan del servicio los usuarios y se interroga por *cómo* conseguir satisfacer sus necesidades y expectativas. Por tanto, se trata de un proceso estructurado para recoger la voz del cliente y convertirla en requisitos del producto en cada fase del diseño y con participación de todas las funciones de la empresa que deben intervenir en el mismo.

Las fases en las que se desarrollan las ideas de la metodología QFD son las siguientes:

1. Identificar y jerarquizar a los clientes

Este elemento es indispensable para comprender a los clientes y considerar correctamente sus expectativas. Por otra parte, nos permitirá seleccionar el/los segmento/s de usuarios adecuados para recoger los datos e informaciones necesarios a la hora de realizar el despliegue de la Calidad Demandada y Planificada. En esta fase es imprescindible la participación del Departamento Comercial o de Marketing de la organización, que probablemente poseerá datos al respecto.

2. Identificación de las expectativas del cliente

Para realizar el diseño de un producto/servicio en función del cliente, es esencial conocer las expectativas de éste, lo que podemos llamar “mundo del cliente”. Los medios que se disponen para ello, pueden ser los siguientes:

- Grupos de discusión.
- Informes sobre quejas.
- Estudios existentes en base a encuestas realizadas.
- Informes de responsables de puntos de venta.
- Publicaciones y artículos.
- Informaciones sobre la competencia.

En esta fase deben implicarse distintos departamentos, como Marketing, Comercial, Organización, etc, así como personal de producción.

El sistema de elección a utilizar es el contacto directo con clientes mediante conversaciones, preferiblemente en grupo en las que se debe descubrir las demandas explícitas y latentes sobre el producto/servicio. Estos clientes, a ser posible, deberán conocer también el producto/servicio de la competencia y opinar sobre ellos.

Este tipo de informaciones suelen presentar dos inconvenientes: son poco exhaustivas y poco precisas. Ambos, se superan en la fase siguiente.

3. Conversión de la información en descripciones verbales específicas

Los datos anteriores deben de servir para adquirir una primera orientación sobre las preferencias del cliente. De este modo, se contará con una información base que se reelaborará en esta fase con el fin de presentar un cuestionario completo a una muestra de clientes más amplia. Esta reelaboración es necesaria ya que, normalmente, no se es muy específico al plantear las demandas.

Por ejemplo, el grupo de usuarios pueden comentar que les gustaría tener dónde elegir al comprar en el establecimiento. A partir de ahí se

puede precisar dos elementos del cuestionario: variedad de productos y variedad de marcas. Se trata de convertir la información directa en información verbal más precisa que nos permita obtener medidas concretas.

4. Elaboración y administración de la encuesta a clientes

El último paso de la toma de datos sería administrar una encuesta a usuarios de nuestro servicio, que conozcan también a la competencia. En este cuestionario se les pide que evalúen, de 1 a 5 (1: no ejerce influencia; 5: ejerce fuerte influencia) la influencia de cada uno de las demandas estudiadas a la hora de elegir un producto u otro. Se pide también que valoren cual es la posición, en cada una de esas variables, de la propia empresa y las de las empresas de la competencia, también en una escala de 1 a 5.

5. Despliegue de la Calidad Demandada

Definidos los datos a obtener y conseguidos éstos, se pasa a realizar el despliegue del cuadro de la Calidad Demandada y de la Calidad Planificada. Se trata de una matriz en la que tenemos, por una parte, los factores acerca de los cuales se ha interrogado a la muestra de clientes. Por otra, tenemos la importancia que se ha dado a cada uno de ellos así como la valoración que han hecho de nuestra empresa y de la competencia. La columna puntos estratégicos permite introducir la orientación estratégica que se quiere dar al servicio.

En función de la importancia concedida por el cliente en un factor concreto y la valoración recibida por la propia empresa y las de la competencia, se decidirá la calidad planificada que se quiere obtener en el futuro. Ese será el valor al que se tenderá y, en relación con la situación actual, se asignará un factor de aumento de la calidad en esa variable: Con estos datos, se consiguen obtener los pesos absolutos (importancia absoluta) de los distintos factores.

El siguiente paso es la determinación de los pesos relativos (importancia relativa) de cada una de las variables en la mejora del producto/servicio. Evidentemente, se trata de determinar en qué aspectos hay que comprometer mayor esfuerzo para ajustar nuestro servicio a las

demandas del cliente, QUÉ hay que mejorar, en función de la situación actual de la empresa y de la competencia.

6. Despliegue de las características de calidad

El cuadro anterior nos indica QUÉ hay que mejorar. Esto ya supone un avance en cuanto al diseño del servicio pero existe otra interrogante a despejar: CÓMO lo mejoramos.

Para ello, es necesario desplegar otro cuadro. Se trata de una matriz de doble entrada donde se cruzan los factores evaluados con las características de calidad. Las características de calidad se refieren a los elementos propios del mundo de la organización, es decir, aquellos que la empresa puede modificar en determinada medida y que son Indicadores cuantificables y medibles por tanto.

La elaboración de esta lista de indicadores debe hacerse por parte de un grupo multidisciplinar, pudiendo llevarse a cabo paralelamente a las fases anteriores. Estos indicadores tienen una importancia fundamental ya que representan el mundo de la empresa, y será en ellos sobre los que hay que actuar. La lista resultante deberá ser, por tanto, exhaustiva y consistente.

Esta metodología (QFD) permite invertir con el máximo rendimiento en el diseño del producto/servicio, haciéndolo en aquellos elementos relevantes en función del análisis realizado que, como puede observarse, considera las opiniones de los clientes, tanto sobre nuestra empresa como sobre las de la competencia, en las variables sustanciales del servicio.

Todo este proceso se refleja en la matriz QFD, en forma de casa:



Estructura de la matriz QFD

La pared de la casa, en el costado izquierdo, es el input del cliente. Esta es la etapa en el proceso en la que se determinan los *requerimientos del cliente* relacionados con el producto.

El techo interior de la casa representa las especificaciones a los proveedores. En esta etapa se responde a la pregunta de si son suficientes los actuales *requerimientos de manufactura* para satisfacer o exceder los requerimientos de los clientes.

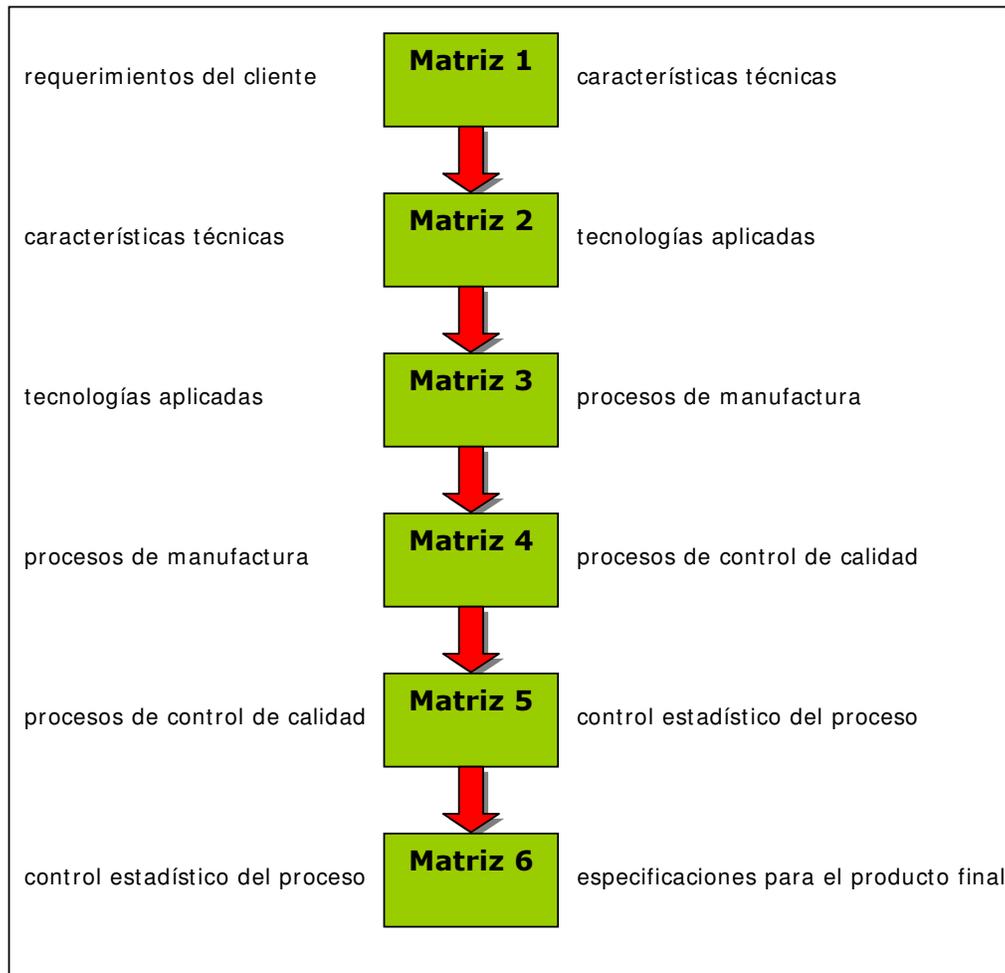
La pared derecha de la casa es la *matriz de planificación*. Esta matriz se usa para traducir los requerimientos del cliente en planes que satisfagan o sobrepasen esos requerimientos. Implica el marcar los requisitos del cliente en una matriz y los procesos de manufactura en otra, jerarquizando los requisitos del cliente, y tomando decisiones relacionadas a las mejoras necesarias en los procesos de manufactura.

El centro de la casa es la *conversión* de los requisitos del cliente en términos del proceso de manufactura.

La base de la casa es donde se *jerarquizan los requisitos del proceso críticos*. Consiste en determinar y ordenar los requisitos de manufactura más importantes a la hora de satisfacer o sobrepasar los requisitos del cliente. Cada requerimiento jerarquizado del proceso recibe una puntuación que representa su nivel de dificultad a la hora de lograrlo.

El techo de la casa contiene los *trade-offs*. Teniendo en cuenta los requisitos de los clientes y las capacidades de manufactura se averigua qué es lo mejor que puede hacer la empresa.

Cada matriz desarrollada como parte del proceso QFD se estructura conforme a esta casa. En un ciclo completo del proceso QFD se realizarán un total de seis matrices. El flujo y el enfoque de un ciclo completo del proceso QFD se muestra en el siguiente diagrama:



Ciclo del proceso QFD

El propósito de cada matriz se explica en los siguientes apartados:

- ⊗ La matriz 1 se usa para comparar los requerimientos del cliente con las características técnicas del producto. Las demás matrices se originan a partir de esta primera matriz.
- ⊗ La matriz 2 se usa para comparar las características técnicas del producto con las tecnologías aplicadas asociadas a dichas características.

Con estas dos matrices se consigue información suficiente para contestar a las siguientes preguntas:

- I.** ¿Qué quiere el cliente?
 - II.** ¿Cuáles son los requisitos técnicos relacionados con las características que quiere el cliente?
 - III.** ¿Qué tecnologías son necesarias para satisfacer o sobrepasar los requisitos del cliente?
 - IV.** ¿Cuales son los trade-offs que tienen que ver con los requerimientos técnicos?
-
- ⊗ La matriz 3 se usa para comparar las tecnologías aplicadas de la matriz 2 con sus procesos de manufactura asociados. Permite identificar las variables críticas en los procesos de manufactura.
 - ⊗ La matriz 4 se usa para comparar los procesos de manufactura de la matriz 3 con sus procesos de control de calidad asociados. Con ésta se produce la información necesaria para optimizar procesos. A través de la experimentación, se determina la confiabilidad y repetitividad de los procesos.
 - ⊗ La matriz 5 se usa para comparar los procesos de control de calidad con sus procesos de control estadístico del proceso. Ayuda a garantizar que se están utilizando los parámetros y variables del proceso adecuados.
 - ⊗ La matriz 6 se usa para comparar los parámetros del control estadístico del proceso con las especificaciones que se han desarrollado para el producto determinado. Permite realizar los ajustes necesarios para garantizar que el producto producido es el producto que quiere el cliente.

La metodología QFD garantiza que todos los recursos se utilicen óptimamente de forma tal que maximicen las posibilidades de la organización para satisfacer o exceder los requerimientos del cliente.

6.1.9.3. Participantes en la implantación

Para aplicar la metodología QFD es necesario formar un equipo de trabajo, este será dirigido por uno de los miembros del equipo que domine la metodología. La naturaleza del proyecto impondrá la composición del equipo del proyecto. Así si se trata de mejorar un producto ya existente, el equipo debe estar formado por personal de los departamentos de marketing, ingeniería, calidad y producción. Si se trata del desarrollo de un producto nuevo, deben incorporarse representantes de investigación de mercado y desarrollo. Es importante garantizar que los miembros del equipo sean capaces de comprometer el tiempo necesario y que tengan el apoyo de sus supervisores. También es necesario que la dirección se implique al máximo y siga el avance del equipo, evitando la micro-dirección del mismo. Para ello hay que planificar y establecer previamente los procedimientos de monitoreo. La misión del equipo determinará lo que se debe monitorear. En cuanto a su frecuencia, ésta deberá ser tal que permita mantener a la dirección adecuadamente informada sin micro-dirigir al equipo.

En cuanto al equipo de trabajo, tiene su primera junta oficial con la “Junta de despegue”. Es importante que se logren las siguientes cuestiones durante esta junta:

- ↪ Asegurarse de que todos los participantes comprendan la misión del equipo del proyecto.
- ↪ Conseguir que todos los miembros del equipo entiendan su papel en el equipo así como los roles de los otros miembros del equipo.
- ↪ Establecer parámetros logísticos (duración, hora y frecuencia de la reunión).

Antes de iniciar el equipo es importante entrenar a todos los miembros del equipo en los fundamentos del QFD. Deben aprender a usar las diversas herramientas que puedan ser necesario aplicar. Además, los miembros del equipo, deben aprender como opera QFD como proceso.

6.1.9.4. Beneficios de su aplicación en empresas

La metodología QFD implica numerosos beneficios a las empresas que intentan incrementar su competitividad mejorando continuamente calidad y productividad, pues el proceso está orientado al cliente y al trabajo en equipo, además de fomentar la documentación en la empresa. Todo esto se traduce en una eficiencia del tiempo.

La mayor fortaleza de QFD es su capacidad para evitar que las cosas salgan mal a medida que un producto pasa a través de una serie complicada de actividades de diseño y producción. A continuación se enumeran los principales beneficios detectados de la aplicación de dicha metodología a la empresa:

- Ayuda a mejorar la calidad y reducir los costos.
- Reduce los efectos negativos de la división departamental pues el QFD se aplica horizontalmente.
- Genera compromiso e involucra al personal.
- Concentra en la solución de un problema toda la experiencia corporativa.
- El propio proceso se convierte en un catalizador de esfuerzos.
- Es un mecanismo de comunicación entre las diversas áreas que intervienen en el proyecto.
- Menores ciclos de desarrollo de productos, menos cambios de diseño, mayor confiabilidad en el mismo, menos problemas de arranque.
- Permite que los controles de producción sean más económicos.
- No sólo se centra en la atención de los requerimientos del cliente, sino que también enfoca la empresa en áreas críticas y en como mejorar la participación de mercado por medio de las ventajas competitivas.
- Ayuda en la reducción de costos de garantía.
- Permite centrarse en los detalles, ya sean de productos o de servicios, que conducen al éxito del mercado.

- ☑ Ayuda a concentrar energías en los detalles de alto riesgo que casi siempre pasan desapercibidos y permite que el sistema normal de operación maneje multitud de detalles.
- ☑ Al ser una herramienta para identificar y satisfacer las necesidades de los clientes, de forma que se fabriquen productos orientados a la calidad y al costo, ésta conduce a aumentar la participación en el mercado.
- ☑ Se consigue una mayor satisfacción del cliente actual.
- ☑ Implica una mejor documentación del proceso.
- ☑ Es la base para la mejora continua.
- ☑ Permite definir inicialmente objetivos claros en función del mercado y del negocio.
- ☑ Proporciona claridad en como fijar prioridades para asignar recursos.
- ☑ Los productos satisfacen las necesidades del cliente teniendo además ventajas competitivas.
- ☑ Cumple requerimientos de ISO: Enfoque al cliente, Enfoque basado en procesos, Medición de satisfacción del cliente, Transmitir los requerimientos del cliente.

6.1.9.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología QFD, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto. Ésta debe llevar a cabo un proceso de sensibilización acerca de la importancia que QFD puede tener para toda la empresa, de forma que sea un promotor del proyecto.</p>	<p>Disponibilidad del equipo de trabajo. Se pueden tener problemas de logística al ser muy difícil el reunir un equipo multidisciplinar en un lugar y fecha.</p> <p>Incapacidad de definir las necesidades reales de los consumidores. Las pymes se</p>

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Menor dimensión de la estructura organizativa. Lo que implica mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo y facilita una comunicación más fluida entre ellos.</p> <p>Flexibilidad. QFD se caracteriza por su flexibilidad y por la facilidad con que se adapta a las circunstancias cambiantes de la empresa y su entorno. Esto propicia la creatividad del equipo al aplicar la metodología.</p> <p>Aprender haciendo. QFD se entiende con su aplicación, por lo que es recomendable comenzar un proyecto propio una vez que se tenga una formación básica y seguir aprendiendo en su desarrollo.</p>	<p>suelen encontrar con este problema, y a veces, les es imposible establecer las relaciones entre los requerimientos del cliente y las características de diseño</p> <p>Lenguaje heterogéneo. Si no existe un lenguaje común entre el personal técnico y el personal administrativo o si se cuenta con una documentación excesiva, el equipo no podrá tomar decisiones rápidas y acertadas.</p> <p>Carácter cualitativo de QFD. Por lo que los técnicos formados en estadística tienden a desconfiar del enfoque del QFD, que se construye con muestras pequeñas de clientes. Para minimizar este efecto en los técnicos es importante hacerles ver que “la clave no es el tamaño de la muestra de clientes que habla de sus requerimientos, sino la profundidad de la investigación realizada con esos pocos clientes.</p>

6.1.9.6. Herramientas de apoyo

A continuación se describen las principales herramientas utilizadas en el desarrollo de la metodología. Éstas pueden ser usadas en diversos puntos a desarrollar en el proceso QFD:

Diagrama de afinidad

Este diagrama da estructura al proceso creativo, organizando las ideas de forma que les permite ser discutidas, mejoradas e interaccionadas con todos los participantes. Consigue que el equipo abandone paradigmas

arraigados profundamente que impiden que se encuentren enfoques nuevos y diferentes. La descripción de esta herramienta está en el apartado 2.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología Análisis del Valor.

Diagrama de interrelaciones

Se utiliza para poner lógica al proceso de identificación de relaciones entre las diversas ideas anotadas en el diagrama de afinidad.

Para realizar un diagrama de interrelaciones deben seguirse los siguientes pasos:

- I.** Se escribe el enunciado del problema en una tarjeta, encerrándolo en doble línea. Se coloca la tarjeta con el enunciado del problema en la esquina superior izquierda de una mesa.
- II.** Se extienden sobre la mesa las tarjetas usadas en el diagrama de afinidad. Se trata de colocar estas tarjetas de modo que la que sea la causa más prominente del problema esté lo más cercano a la tarjeta del problema. Para ello los participantes deben discutir acerca de las posiciones relativas que éstas deben ocupar.
- III.** Una vez tendidas todas las tarjetas en sus posiciones relativas se reconstruye en papel y se distribuyen copias a todos los participantes para revisiones finales. Es importante llegar a un consenso en cuanto a la disposición final de las causas.
- IV.** Se distribuye la disposición final de las causas a todos los participantes y éstos deberán trazar flechas causales mostrando qué contribuye a qué.

Diagrama de árbol

Muestra las tareas que necesitan ser terminadas para resolver el problema en cuestión.

Para realizar un diagrama de árbol deben seguirse los siguientes pasos:

- I.** Se identifica claramente el problema a resolver. Para ello puede usarse el diagrama de afinidad o el de interrelaciones o puede tratarse de un problema identificado sin el uso de ninguna de estas dos herramientas. Dicho problema se escribe sobre una tarjeta y se coloca en el lado izquierdo de una mesa grande.
- II.** Mediante una sesión de tormenta de ideas los participantes del equipo de trabajo anotan en tarjetas todas las posibles tareas, métodos y actividades relacionadas con el problema. Es recomendable reiterar la pregunta “¿Para que esto suceda, qué tiene que ocurrir primero?” hasta que todas las ideas se hayan agotado.
- III.** Se extienden todas las tarjetas y se ponen en orden basado en lo que debe pasar primero trabajando de izquierda a derecha. Durante este paso probablemente será necesario incorporar las tarjetas que fueron pasadas por alto durante la sesión de brainstorming.
- IV.** Se distribuye la disposición final entre los participantes para que la revisen y corrijan el documento.

Diagrama de matriz

El diagrama de matriz es la herramienta más usada del QFD. Es útil para identificar y desplegar gráficamente conexiones entre responsabilidades, tareas, funciones, etc. Estas conexiones se reflejan en el diagrama como intersecciones del mismo.

Existen varios tipos de diagrama matriz. El más común es la matriz con forma de L. Este tipo de matriz se puede usar en numerosas formas diferentes.

El diagrama matriz se desarrolla listando un conjunto de elementos verticalmente y el otro conjunto horizontalmente. Cada intersección entre los elementos vertical y horizontal se codifica, ya sea usando números, letras o símbolos gráficos que representarán, por ejemplo, el nivel de responsabilidad o relación que tenga una tarea con un departamento. Con

esto se consigue además relacionar los departamentos en función de las tareas a realizar.

Análisis de reclamaciones

Las reclamaciones o quejas recibidas en las empresas pueden considerarse como una fuente de información valiosa acerca de cuáles son las prioridades de los clientes, así como los aspectos de los productos y servicios que son susceptibles de mejora. De este modo, la información que se recibe a través de las quejas, si se trata eficazmente, puede llevar a la obtención de:

- La mejora de los productos.
- La mejora de la imagen de la organización.
- El incremento de la satisfacción de los clientes.

Las pautas para elaborar un proceso eficaz en el tratamiento de las quejas, desde la planificación, diseño y operación, hasta el mantenimiento y mejora se recogen en la norma UNE-ISO 10002:2004. Esta norma se ocupa de los siguientes aspectos del tratamiento de las quejas:

- a) Incrementa la satisfacción del cliente mediante la creación de un ambiente de enfoque al cliente, el cual está abierto a la retroalimentación (incluidas las quejas), la resolución de cualquier queja recibida, aumentando la capacidad de la organización para mejorar sus productos y el servicio al cliente.
- b) La participación activa y el compromiso de la alta dirección a través de la adecuada provisión y disposición de los recursos y disposición de los recursos, incluida la formación del personal.
- c) Reconoce y se ocupa de las necesidades y expectativas de los reclamantes.
- d) Dota a los reclamantes de un proceso de tratamiento de las quejas abierto, eficaz y fácil de utilizar.
- e) Analiza y evalúa las quejas con respecto a la mejora del producto y de la calidad del servicio al cliente.
- f) Audita el proceso del tratamiento de las quejas.

- g) Revisa la eficacia y eficiencia del proceso de tratamiento de las quejas.

La norma presenta una serie de principios de orientación para la planificación y el diseño del proceso de tratamiento de reclamaciones de forma eficaz y eficiente. También establece un marco de referencia para el tratamiento de las quejas basado en un enfoque hacia el cliente.

Así, la operación del proceso de tratamiento de las quejas, según la norma UNE-ISO 10002:2004 sigue los siguientes pasos:

1. *Comunicación.* La información relativa al proceso de tratamiento de las quejas, tales como folletos, circulares informativos, o información en soporte electrónico, debería estar fácilmente disponible para los clientes, reclamantes y otras partes interesadas. Tal información debería facilitarse en un lenguaje sencillo y, en la medida de lo posible, en formatos accesibles a todos, de tal forma que no existan reclamantes en desventaja.
2. *Recepción de la queja.* Una vez comunicada la queja inicial, ésta debería registrarse con la información de apoyo y con un código único de identificación. El Registro de la queja inicial debería identificar la solución buscada por el reclamante y cualquier otra información necesaria para el eficaz tratamiento de la queja, incluyendo lo siguiente:
 - Una descripción de la queja y los datos de apoyo pertinentes.
 - La solución solicitada.
 - Los productos o prácticas de la organización objeto de la queja.
 - La fecha límite para la respuesta.
 - Datos acerca de personas, departamento, sucursal, organización y segmento del mercado.
 - Acción inmediata tomada (si existe).
3. *Seguimiento de la queja.* Desde la recepción inicial hasta que el reclamante quede satisfecho o la decisión final haya sido tomada. Una

actualización del estado de la queja debería estar disponible para el reclamante cuando lo requiera y a periodos regulares, al menos en el momento de cumplirse los plazos establecidos.

4. *Acuse de recibo de la queja.* La recepción de cada queja debería ser notificada inmediatamente al reclamante.
5. *Evaluación inicial de la queja.* Después de recibida, cada queja debería evaluarse inicialmente en términos de criterios tales como su severidad, implicaciones de seguridad, complejidad, impacto y de la necesidad y posibilidad de una acción inmediata.
6. *Investigación de las quejas.* Deberían hacerse todos los esfuerzos para investigar todas las circunstancias e información pertinente acerca de una queja. El nivel de investigación debería ser proporcionado con la seriedad, frecuencia de ocurrencia y severidad de la queja.
7. *Respuesta a las quejas.* Siguiendo una apropiada investigación, la organización debería ofrecer una respuesta, como puede ser el corregir el problema y prevenir que ocurra en un futuro. Si la queja no puede resolverse inmediatamente, deberá tratarse de manera que se alcance una solución eficaz tan pronto como sea posible.
8. *Comunicación de la decisión.* La decisión o cualquier acción tomada con respecto a la queja, que sea pertinente para el reclamante o para el personal involucrado, debería comunicárseles tan pronto como se tome.
9. *Cierre de la queja.* Si el reclamante acepta la decisión o la acción propuesta, entonces ésta se debería realizar y registrar. Si el reclamante rechaza la decisión o acción propuesta la queja debería permanecer abierta. Esto se debería registrar y el reclamante debería ser informado de las alternativas disponibles para recurrir, tanto internas como externas. La organización debería realizar el seguimiento del progreso de la queja hasta que se hayan agotado todas las alternativas razonables para recurrir, internas o externas, o el reclamante quede satisfecho.

Encuestas de satisfacción

Las encuestas de satisfacción son herramientas que se usan persiguiendo el objetivo de satisfacer al cliente para poder competir con éxito en el mercado en el que se encuentra la empresa. Para la realización de las encuestas es conveniente seguir una serie de etapas con las que finalmente se consigue la medición de la satisfacción de los clientes. Éstas son:

- 1. Recopilación y análisis inicial de información.** Primeramente se debe recopilar la información necesaria para profundizar en el conocimiento de los productos o servicios que ofrece la empresa, incluyendo sus características o atributos, así como los datos necesarios relativos a los clientes y usuarios de los productos o servicios de la empresa. El objetivo de recopilar esta información es el de conocer la población objeto del análisis de las encuestas y para determinar el contenido del cuestionario a utilizar.
- 2. Identificación y segmentación de los clientes.** A partir de la población de clientes y usuarios, se realiza la segmentación de la misma, según los criterios de segmentación que previamente hayan sido establecidos. Una vez segmentada la población, en función de sus características obtiene una muestra representativa de la misma. Esta fase se lleva a cabo mediante las siguientes actuaciones:
 - Determinación del tipo de muestreo.
 - Determinación del tamaño de la muestra.
 - Selección real de los clientes y usuarios de la muestra.
- 3. Diseño del cuestionario de evaluación.** Partiendo de la información obtenida en las etapas anteriores, se realiza el diseño del cuestionario a utilizar para la obtención de los datos necesarios para el estudio sobre satisfacción del cliente así como sobre las prioridades o importancia que los clientes y usuarios asignan a los atributos de los productos y servicios ofrecidos. Para el diseño del cuestionario se debe tener en cuenta el formato de la encuesta (telefónica, postal, etc). De forma que en éste se incluye:
 - Identificación de la información necesaria.

- Determinación de las preguntas a realizar.
- Estructura del cuestionario, incluyendo el formato de respuesta y la redacción de la introducción al cuestionario
- Determinación de la escala de valoración.

Una vez diseñado el cuestionario se realiza su validación antes de proceder a su utilización.

- 4. Toma de datos.** Se trata del trabajo de campo usando para ello el cuestionario diseñado en la etapa anterior.
- 5. Análisis de los datos.** Se realiza el tratamiento de los datos obtenidos en la etapa anterior. Esta etapa comprende las siguientes actividades:
 - Revisión de los datos.
 - Análisis de las distintas variables consideradas.
 - Obtención de conclusiones.
 - Elaboración del informe.
- 6. Presentación de los resultados.** Se elabora un informe en el que se incluyen las tablas y gráficas necesarias para presentar los resultados del estudio.

6.1.10. METODOLOGÍA DE DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)

La variabilidad excesiva de las características exigidas al producto en la empresa es un síntoma de mal control de la calidad. Al cliente, tanto externo como interno, no le basta con que los valores de un determinado parámetro del producto que recibe estén dentro de los límites de especificación; el cliente exige uniformidad del producto, no unidades que varíen de una a otra aunque estén dentro de dichos límites. Sólo cuando la característica de calidad alcanza su valor objetivo la insatisfacción del cliente es nula.

Para conseguir esto es necesario la reducción de la variabilidad del proceso, el aumento de la precisión y la reducción de las causas no asignables o aleatorias a la variabilidad. Esto exige el empleo de las técnicas que se conocen con la denominación general de Diseño de Experimentos.

Los orígenes de la metodología del Diseño de Experimentos se remontan a las primeras décadas del siglo XX, cuando Ronald Fisher introdujo el concepto de aleatorización y el análisis de varianza. En estos últimos años, la teoría y aplicaciones del Diseño de Experimentos se consolidaron y expandieron y, en varias industrias, las contribuciones de Gen'ichi Taguchi y Shainin con sus distintos enfoques de la metodología, abrieron el camino de aplicaciones rutinarias.

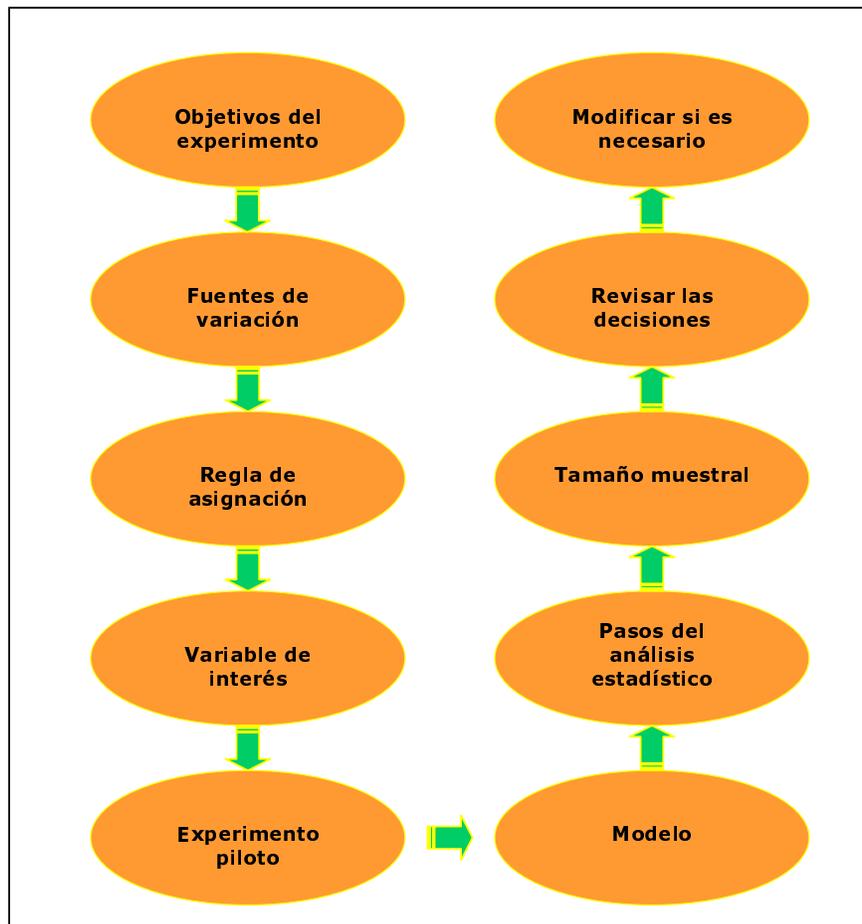
6.1.10.1. Objeto

El objeto de la metodología de Diseño de Experimentos es estudiar si un determinado tratamiento produce una mejora en el proceso o no, controlando la variabilidad del mismo.

6.1.10.2. Descripción

La metodología del Diseño de Experimentos estudia cómo variar las condiciones habituales de realización de un proceso empírico para aumentar la probabilidad de detectar cambios significativos en la respuesta, de esta forma se obtiene un mayor conocimiento del comportamiento del proceso de interés.

A continuación se muestran las fases que completan el desarrollo de un problema de Diseño de Experimentos. Éstas no son independientes y en un determinado momento puede ser necesario volver atrás y modificar decisiones tomadas en alguna fase previa:



Fases del diseño de experimentos

1. Definir los objetivos del experimento

Consiste en realizar una lista completa de las preguntas concretas a las que debe dar respuesta el experimento. Es importante indicar solamente cuestiones fundamentales ya que tratar de abordar problemas colaterales puede complicar innecesariamente el experimento.

Una vez elaborada la lista de objetivos, puede ser útil esquematizar el tipo de conclusiones que se espera obtener en el posterior análisis de datos.

Normalmente, la lista de objetivos es refinada a medida que se van ejecutando las fases del Diseño de Experimentos.

2. Identificar todas las posibles fuentes de variación

Una fuente de variación es cualquier “cosa” que pueda generar variabilidad en la respuesta. Se trata de elaborar una lista de todas las posibles fuentes de variación del problema, distinguiendo aquellas que, a priori, generan una mayor variabilidad.

Existen dos tipos de fuentes de variación que son necesarias listar:

- ☞ *Factores de tratamiento*: son aquellas fuentes cuyo efecto sobre la respuesta es de particular interés para el experimentador, y cuyo posible efecto sobre la respuesta se quiere estudiar. Pueden ser tanto de tipo cualitativo como cuantitativo.
- ☞ *Factores “nuisance”*: son aquellas fuentes que no son de interés directo pero que se contemplan en el diseño para reducir la variabilidad no planificada del experimento.

3. Elegir una regla de asignación de las unidades experimentales a las condiciones de estudio (“tratamientos”)

Consiste en la selección de la regla de asignación o diseño experimental. Ésta especifica qué unidades experimentales se observarán bajo cada tratamiento.

En la práctica, existen una serie de diseños estándar que se utilizan en la mayoría de los casos.

4. Especificar las medidas que se realizarán (la “respuesta”), el procedimiento experimental y anticiparse a las posibles dificultades

Consiste en precisar de antemano cuál será la *variable respuesta* o *variable de interés* y definir las unidades en que se medirán en función de los objetivos planteados en el experimento.

Con frecuencia aparecen dificultades imprevistas en la toma de datos. Por esta razón es conveniente anticiparse a dichos imprevistos pensando detenidamente en los problemas que se puedan presentar o ejecutando un pequeño experimento piloto (fase 5). Enumerar estos problemas permite en ocasiones descubrir nuevas fuentes de variación o simplificar el procedimiento experimental antes de comenzar.

Por otro lado, también es importante especificar con claridad la forma en que se realizarán las mediciones determinando los instrumentos de medida, el tiempo en el que se harán las mediciones, etc.

5. Ejecutar un experimento piloto

Consiste en realizar el experimento en un número pequeño de observaciones. El objetivo de su ejecución es ayudar a completar y chequear la lista de acciones a realizar. Las ventajas que proporciona la realización de un pequeño experimento piloto son las siguientes:

- ↳ Permite practicar la técnica experimental elegida e identificar problemas no esperados en el proceso de recogida de datos.
- ↳ Si el experimento piloto tiene un tamaño suficientemente grande puede ayudar a seleccionar un modelo adecuado al experimento principal.
- ↳ Los errores experimentales observados en el experimento piloto pueden ayudar a calcular el número de observaciones que se precisan en el experimento principal.

6. Especificar el modelo

Consiste en indicar un modelo matemático en el que se indique la relación que se supone que existe entre la variable respuesta y las principales fuentes de variación identificadas. Es fundamental que el modelo elegido se ajuste a la realidad con la mayor precisión posible.

El modelo más usado es el modelo lineal en el que la respuesta viene dada por una combinación lineal de términos que representan las principales fuentes de variación planificadas más un término residual debido a las fuentes de variación no planificadas:

$$Y = \sum_{i=1}^k \alpha_i + \varepsilon$$

El experimento piloto puede ayudar a comprobar si el modelo se ajusta razonablemente bien a la realidad.

7. Esquematizar los pasos del análisis estadístico

Consiste en diseñar el análisis estadístico que se debe realizar del experimento. Dicho análisis estadístico dependerá de los objetivos indicados en la fase 1, del diseño seleccionado en la fase 3 y del modelo asociado que se especificó en la fase 5.

En el esquema que se debe realizar del análisis estadístico se debe incluir:

- Estimaciones que hay que calcular.
- Contrastes que se deben realizar.
- Intervalos de confianza que se calcularán.
- Diagnósticos y crítica del grado de ajuste del modelo a la realidad.

8. Determinar el tamaño muestral

Consiste en el cálculo del número de observaciones que se deben tomar para alcanzar los objetivos del experimento.

Existen, dependiendo del modelo, algunas fórmulas para determinar este tamaño. Todas ellas requieren el conocimiento del tamaño de la variabilidad no planificada. Su estimación a priori no es fácil, siendo aconsejable sobreestimarla. Normalmente se estima a partir del experimento piloto y en base a experiencias previas de trabajos con diseños experimentales semejantes.

9. Revisar las decisiones anteriores. Modificar si es necesario

De todas las fases enumeradas, el proceso de recogida de datos suele ser la tarea que mayor tiempo consume, pero es importante realizar una

planificación previa, detallando los pasos anteriores, lo que garantizará que los datos sean utilizados de la forma más eficiente posible.

6.1.10.3. Participantes en la implantación

Se formará un equipo de trabajo nombrando a un coordinador del mismo. Las principales funciones de éste son las siguientes:

- Asegurarse de que todos los miembros del equipo de trabajo conozcan la metodología, así como todas las herramientas estadísticas necesarias para la aplicación de la metodología.
- Gestionar las convocatorias de las reuniones del equipo de trabajo.
- Asegurar la participación de todos los miembros del equipo de trabajo.
- Asegurar el alcance de los resultados.

Toda persona implicada en la ejecución del experimento y en la recolección de los datos debe ser informada con precisión de la estrategia experimental diseñada.

6.1.10.4. Beneficios de su aplicación en empresas

El Diseño de Experimentos ha sido consolidado poco a poco en la industria actual como un conjunto de herramientas estadísticas y de ingeniería, que permiten lograr la máxima eficiencia de los procesos con el mínimo costo. El secreto de esta metodología está en que se consigue una gran robustez en los resultados de forma que la variabilidad en los mismos es mínima.

Los beneficios de implantar la metodología de Diseño de Experimentos en las empresas son los siguientes:

- Permite desarrollar productos que sean resistentes a diferentes condiciones de uso.

- ☑ Se consigue encontrar las condiciones de proceso que dan por resultado valores óptimos de las características de calidad del producto.
- ☑ Se resuelve el problema de elección entre diferentes materiales, métodos de producción o proveedores, con el fin de mejorar la calidad y reducir costos.
- ☑ Logra hacer el proceso insensible a la variabilidad transmitida por sus componentes.
- ☑ Estudia la relación que existe entre los diferentes factores que intervienen en un proceso y las características de calidad del producto.

6.1.10.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología de Diseño de Experimentos, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Profundización en los detalles del proceso. Es mucho más fácil en una pyme esta profundización, lo que influye en un desarrollo más ágil del proceso.</p>	<p>Dificultad de puesta en marcha. Esto es debido a la gran cantidad de conocimientos estadísticos que se requieren por parte del equipo de trabajo.</p>
<p>Análisis indirecto de la producción. Debido al uso durante la ejecución del proceso de los datos de producción.</p>	<p>Dificultad de aplicación al sector servicios.</p>
<p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto, lo que facilita el desarrollo del mismo.</p>	<p>Disponibilidad del equipo de trabajo. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo puesto que normalmente las pymes deben prescindir prácticamente de toda su estructura organizativa durante el desarrollo de las reuniones.</p>
<p>Menor dimensión de la estructura organizativa. Lo que implica mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo y facilita una comunicación más fluida entre ellos.</p>	

6.1.10.6. Herramientas de apoyo

A continuación se describen las herramientas más utilizadas en la aplicación de la metodología DOE, así como su forma de aplicación:

Gráficos multivariantes

Objetivo: Descubrir la familia X-roja espacial, cíclica o temporal (causas o factores que producen la variabilidad indeseada de la característica de calidad en estudio). Detectar tendencias no aleatorias.

Dónde se aplica: En cualquier parte donde puedan medirse muestras estratificadas de unidades consecutivas de diferentes tiempos.

Cuándo se aplica: Durante la ingeniería y producción piloto. En la resolución de problemas de producción.

Tamaño de la muestra: ≥ 9 .

Investigación de componentes

Objetivo: Reducir las numerosas variables a pocas variables importantes para capturar la familia X-roja o la propia X-roja.

Dónde se aplica: donde coexisten buenas y malas unidades que pueden montarse y desmontarse.

Cuándo se aplica: cuando sólo hay disponibles pocas unidades (fase de prototipo o piloto). En la resolución de problemas de producción.

Tamaño de la muestra: 2.

Comparación a pares

Objetivo: Reducir las numerosas variables a pocas variables importantes para capturar la familia X-roja o la propia X-roja.

Dónde se aplica: Donde coexisten buenas y malas unidades o componentes que pueden montarse y desmontarse.

Cuándo se aplican: Principalmente en producción, devoluciones o análisis de defectos.

Tamaño de la muestra: ≥ 12 .

Investigación de variables

Objetivo: Localizar la X-roja, X-rosa, etc. Separar y cuantificar los efectos principales y de interacción de las variables.

Dónde se aplica: Donde los gráficos multivariantes, investigación de componentes y comparación a pares, para localizar la variable culpable después de ellos.

Cuándo se aplica: Cuando hay más de 4 variables independientes. En las fases de prototipo y piloto. En la resolución de problemas de producción.

Tamaño de la muestra: de 6 a 16 pruebas para 5 variables. 2 pruebas para cada valor adicional.

Fatoriales completos

Objetivo: Localizar la X-roja, X-rosa, etc. Separar y cuantificar los efectos principales y de interacción de las variables.

Dónde se aplica: Donde los gráficos multivariantes, investigación de componentes y comparación a pares, para localizar la variable culpable después de ellos.

Cuándo se aplica: Cuando se investigan 4 o menos variables. Lo mismo que la investigación de variables.

Tamaño de la muestra: Máximo 16 ó 32 pruebas.

Análisis B o C

Objetivo: Evaluar la superioridad de uno u otro método. Seleccionar B o C si no hay diferencia de funcionamiento, pero sí de coste.

Dónde se aplica: En la valoración de la X-roja partiendo de los factores X seleccionados en la investigación de variables o factoriales completos. Cuando el problema es difícil de resolver usándolo como único instrumento prescindiendo de otros.

Se aplica en las etapas de prototipo y piloto, en producción como experimento final, en áreas no técnicas: ventas, publicidad, relaciones humanas, etc.

Tamaño de la muestra: Normalmente 3 de B y 3 de C.

Diagrama de dispersión

Objetivo: Determinación de los valores óptimos de las variables importantes. Reducción de los costes de variables poco importantes.

Dónde se aplica: en las mismas circunstancias que las demás, pero a continuación de ellas.

Cuándo se aplica: En las etapas de producción y piloto.

Tamaño de la muestra: 30.

6.1.11. METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING

La metodología Lean tiene su origen en los sistemas de producción de Toyota (Toyota Production System de Taiichi Ohno inspirado en los principios de W. E. Deming) y se remonta a los años 40, cuando las compañías de automoción japonesas se plantean cambios en los sistemas de producción derivados de la necesidad de atender mercados más pequeños con una mayor variedad de vehículos, lo que requería una mayor flexibilidad en la producción.

Por tanto, se trata de una metodología que permite principalmente la adaptación de los sistemas de producción a las modificaciones y cambios de la demanda, produciendo los bienes necesarios, en el momento oportuno y en las cantidades precisas, es decir, permite lo que se ha venido a llamar una “producción esbelta”.

Pasarían, sin embargo, varias décadas antes de que la industria estadounidense reparara en los beneficios de dicha metodología y se interesara en adoptarla.

Los primeros en implantarla fueron los fabricantes de automóviles norteamericanos y, aunque originalmente la metodología fue utilizada únicamente en este sector y exclusivamente en las áreas de producción, en la actualidad su aplicación se ha extendido a todos los procesos empresariales de un negocio y no solamente en empresas industriales, sino incluso en empresas de servicios.

En Europa su introducción es más reciente, pero los resultados obtenidos, al igual que ocurriera en Japón y Estados Unidos, están siendo espectaculares.

6.1.11.1. Objeto

El objeto de la metodología Lean Manufacturing es producir lo que es necesario servir, cuando sea necesario servirlo, en la cantidad justa que es necesario servirlo y optimizando costes. Se trata pues de adoptar una filosofía de gestión basada en sistemas y herramientas concretas para conseguir que los procesos productivos y transaccionales se ajusten lo

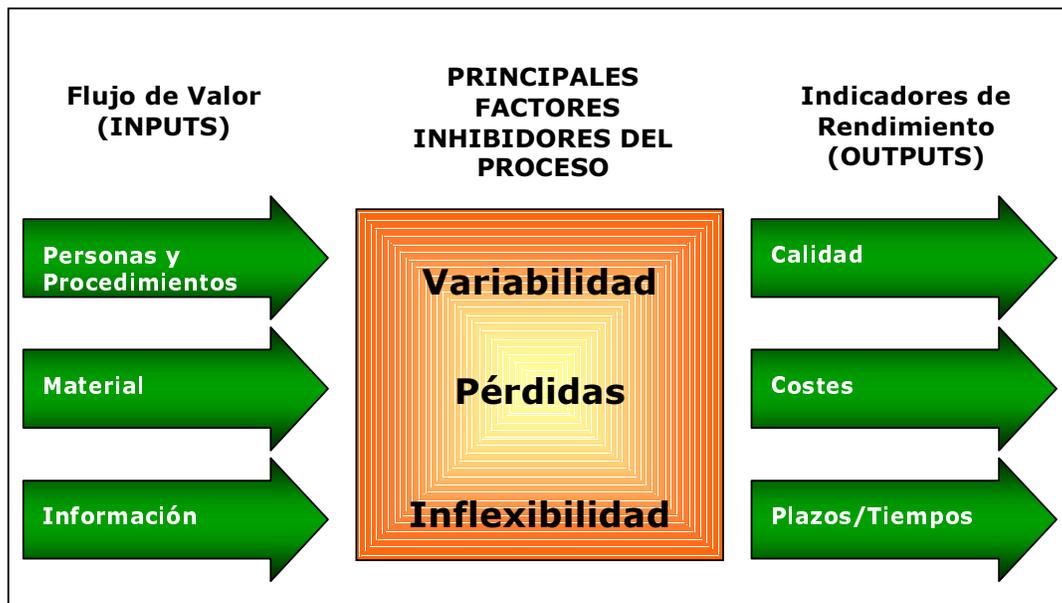
máximo posible a la demanda, creando una cultura y método de eliminación de desperdicios en la cadena de valor.

6.1.11.2. Descripción

Se define la metodología Lean Manufacturing como el conjunto de técnicas que ayudan a diseñar un sistema para producir y suministrar en función de la demanda, con el mínimo coste y una alta flexibilidad.

Si se tiene en cuenta que los principales factores que inhiben a un proceso son su *variabilidad* (detrás de la variación, suelen existir causas asignables no identificadas ni resueltas que deben ser analizadas para eliminarlas de forma prioritaria), sus *pérdidas* y su *inflexibilidad* (es decir, que no se adapta a las necesidades del cliente), se podría decir que actuando sobre ellos es posible conseguir una importante mejora en los indicadores de rendimiento (outputs) como son la calidad, los costes y los plazos y tiempos.

A continuación se muestra un cuadro donde se especifican cuáles son las claves en la aplicación de la metodología Lean:



Las claves de la metodología Lean

En concreto, el principio fundamental de la metodología Lean es la detección de pérdidas y su posterior eliminación, o al menos reducción, entendiéndose por “pérdida” todo aquello que no incrementa el valor del producto tal y como lo percibe el cliente (es decir, todo aquello por lo que el cliente no está dispuesto a pagar).

Al aplicar el Lean, la cadena de valor se analizará cuantitativamente y cualitativamente para detectar las pérdidas. Una vez detectadas, se procede a la búsqueda de las causas raíces y a la adopción de acciones de mejora (denominadas “palancas”) que ataquen a las causas de problema de forma que se eliminen, o al menos se disminuyan, dichas pérdidas.

A continuación se definen las fases de implantación de la metodología adaptadas a su aplicación en pequeñas y medianas empresas:

1. Fase de formación

Consiste en formar en la metodología al equipo de trabajo involucrado en la transformación del sistema productivo, al que se aplicará Lean Manufacturing.

2. Recogida de datos

Se trata de obtener datos acerca del ritmo de producción de la empresa, operaciones que se realizan en la misma, equipamiento productivo del que se dispone, etc.

Para el desarrollo de esta fase se llevan a cabo las siguientes actividades:

- ↳ *Ritmo de producción.* Análisis del tiempo real disponible en la planta, ajustado a distintas situaciones de demanda de los clientes en tipo de producto y volúmenes de producción y obtención de los correspondientes ritmos idóneos de trabajo (takt time).
- ↳ *Toma de datos.* Este punto es de especial importancia, dado que el éxito de la implantación dependerá, en gran medida, de la fiabilidad de estos datos. Los datos se referirán a operaciones, equipamientos productivos, tiempos, flujos y recursos utilizados.

3. Análisis de los datos

Una vez finalizada la fase de toma de datos el equipo de trabajo procede a realizar el análisis de la información obtenida.

El análisis de los datos se lleva a cabo mediante la consecución de una serie de etapas que se describen a continuación:

- ↳ *Análisis de las operaciones.* Basado en la determinación de las operaciones de los procesos para los distintos

componentes de los productos. Se incluirán todos los aspectos operativos, de calidad, de mantenimiento y de recursos humanos.

- ↳ *Diagrama de precedencias (Precedence)*. En éste se identifican las exigencias de secuenciación de operaciones en los procesos, obteniendo las secuencias posibles y las atribuciones de valor de cada una de las operaciones.
- ↳ *Diagrama de flujo (Flow Chart)*. Este diagrama incluye las secuencias de operaciones de productos y componentes y una agrupación funcional de operaciones.
- ↳ *Mapa de la cadena de valor (Value Stream Map)*. Cuyo objetivo es crear una fuente de información global, visualizada a través del flujo de producto, materiales e información.
- ↳ *Identificación de los desperdicios (Waste o Muda)*. Como conclusión del análisis de los datos y las operaciones se identifican los focos de desperdicio en las actividades de los procesos y un plan para su eliminación o minimización. Ello permitirá asimismo, establecer las prioridades en la mejora continua.

4. Estudio

Las etapas que constituyen la fase de estudio son las siguientes:

- ↳ Análisis del nivel de calidad asegurada tras la eliminación de los desperdicios. Se trata de realizar el plan para conseguir asegurar la calidad en los procesos.
- ↳ Análisis de la disponibilidad, fiabilidad y eficiencia de los equipos productivos. Consiste en realizar el plan para garantizar el correcto funcionamiento.

Con estas dos primeras etapas se podrá proceder a diseñar un sistema cuyos tiempos sean fiables y el equilibrado podrá mantenerse.

- ↳ Definición y diseño de la distribución en planta (layout). Se realiza a tres niveles: layout general, layout de cada proceso y layout de cada operación de cada proceso. Con estos tres niveles se consigue la determinación de las posiciones de las estaciones de trabajo, la posición de trabajo de los operarios y el recorrido de materiales y personas.
- ↳ Descripción de todas las tareas por puesto de trabajo. En esta descripción se incluye la asignación de las tareas a cada trabajador y la determinación de las actividades con valor añadido y sin él, las esperas y los desplazamientos.
- ↳ Balance de operaciones. Se realiza a partir del análisis de las capacidades de operación para cada etapa de cada uno de los procesos. Se trata de ajustar la capacidad productiva a la demanda, determinando los recursos necesarios. Se priorizará la mejora en los cuellos de botella y en operaciones con más desperdicios.
- ↳ Balance de puestos de trabajo. Basado en el análisis de la capacidad de cada puesto, de acuerdo con las tareas asignadas, tratándose de ajustar los recursos necesarios para que pueda operar. Se priorizará la mejora de los puestos con tareas que incluyan más esperas, desplazamientos y desperdicios en general.

5. Evaluación de los resultados esperados

La evaluación de los resultados se lleva a cabo mediante las siguientes actividades:

- ↳ Definición de las condiciones de trabajo. Determinación de las opciones de desarrollo de los procesos para distintos niveles de producción (y por tanto de takt time), de

acuerdo con la cantidad de trabajadores, los lotes de producción, transportes, materiales en proceso (WIP), tiempo de proceso total o lead time, espacio ocupado y, desde luego, productividad. Es indispensable que se den las condiciones que aseguren el flujo regular y los tiempos (calidad, mantenimiento y formación del personal).

- ↪ Flujos de materiales, trabajadores, elementos de transporte e información. Determinación gráfica de las distintas soluciones a través de los correspondientes flujos, con aplicación de soluciones visuales tales como: etiquetas kanban, contenedores de los procesos, señalización visual de etapas y proceso en planta.

Se asignarán espacios para estocaje, almacenes, entradas y salidas de material y rutas de reaprovisionamiento.

Se definirán asimismo las cantidades y capacidades de los medios de transporte de materiales y productos (manutención) y los tiempos de estocaje.

6. Optimización

En la medida de lo necesario, en esta etapa se optimizará el diseño global de la planta, su implantación y el desarrollo de la producción, por medio de un simulador informático estándar.

La simulación de procesos permitirá un análisis técnico de la globalidad del conjunto de procesos de la planta. Como resultado se obtendrán los valores optimizados de los parámetros del sistema productivo, para las distintas opciones de su implantación; asimismo, se obtendrán vídeos del desarrollo (simulado) de la producción, que permitirán observar, de forma visual, la ejecución de los procesos.

El uso de la herramienta de simulación, permitirá comprobar cada una de las opciones a implantar y una mejor comprensión del sistema a estudiar. La simulación será especialmente indicada para procesos con un elevado número de recursos (trabajadores, máquinas, mesas de trabajo, grúas y elementos de transporte y manutención, etc.) que deberán ser

compartidos. Asimismo, la simulación estará indicada cuando el número de productos y/o referencias sea elevado y compartan los mismos recursos y espacios.

7. Puesta en marcha: introducción por medio de workshops

La nueva implantación se someterá fase a fase mediante grupos de trabajo del equipo de proyecto con los responsables de las áreas involucradas de la empresa. En cada reunión o workshop de este grupo se planteará la propuesta derivada del estudio anterior para una fase de la implantación, se expondrá y se debatirá en grupo, para acordar la forma en que se llevará a cabo la implantación definitiva.

6.1.11.3. Participantes en la implantación

En la implantación de la metodología Lean Manufacturing es necesario desarrollar equipos efectivos de trabajo. La necesidad es evidente ya que los resultados esperados dependen, entre otras cosas, del nivel de compromiso y el entrenamiento de los equipos de trabajo. La gerencia debe reconocer la importancia de que el personal se comprometa y participe en los resultados de su área.

Con esta finalidad de implementar una estrategia de equipos efectivos de trabajo, es recomendable seguir la siguiente secuencia en su planificación e implementación:

- 1.** Identificación de los equipos.
- 2.** Selección de líderes y coordinadores.
- 3.** Capacitación a líderes y coordinadores para iniciar reuniones.
- 4.** Sesiones y actividades para integración del equipo de trabajo.
- 5.** Planificación y revisión de las normas básicas de funcionamiento del equipo y roles para celebrar reuniones efectivas.
- 6.** Reunión para analizar los requerimientos de la organización y ubicar proyectos clave dentro de estos equipos.
- 7.** Acuerdo sobre los objetivos a lograr en el equipo.

8. Revisión de los procedimientos de trabajo a seguir en el logro de los objetivos.
9. Entrenamiento básico de coordinadores y líderes en las metodologías de análisis, tormenta de ideas, etc.

6.1.11.4. Beneficios de su aplicación en empresas

La aplicación de la metodología Lean Manufacturing está especialmente indicada en las grandes empresas manufactureras. Así pues, tiene su origen en las grandes cadenas de montaje. No obstante, sus características no impiden que sea aplicable a pequeñas y medianas empresas cuyo objetivo sea el de conseguir que los procesos productivos y transaccionales se ajusten lo máximo posible a la demanda, creando una cultura y método de eliminación de desperdicios en la cadena de valor.

Los beneficios de implantar la metodología de Lean Manufacturing en las empresas a nivel de fábrica son los siguientes:

- Permite eliminar de los procesos, las actividades que no aporten valor añadido (NVA), que se denominan en la actualidad desperdicios o despilfarros. En concreto, el sistema productivo se basará en el diseño e implantación de los procesos y la distribución de actividades entre el personal, que minimice los siguientes desperdicios:
 - Producción de componentes o productos en lotes superiores a lo necesario.
 - Diseño o metodología de operaciones en los procesos, inadecuados.
 - Acumulación de todo tipo de stocks derivados del diseño e implantación de los procesos, así como materiales y producto acabado. En concreto, el stock en los procesos a minimizar, procedería de:
 - Operativa en lotes de transferencia excesivamente grandes (p.e., en los contenedores de piezas).

- Existencia de cuellos de botella (que deben resolverse, en lo posible).
 - Distribución desequilibrada de tareas entre el personal productivo.
 - Falta de sincronización entre las operaciones.
 - Esperas (y por tanto, pérdidas de tiempo) de:
 - Materiales, que derivarán en acumulaciones de stock de los tipos citados.
 - Puestos de trabajo, por preparaciones de máquinas excesivamente largas, suministros que no llegan o falta de sincronización.
 - Transportes de materiales innecesarios, derivados de una mala distribución en planta, de una distancia excesiva entre líneas, de la utilización de lotes de transferencia inapropiados o de medios de manutención inadecuados.
 - Movimientos del personal innecesarios o innecesariamente largos, motivados por una distancia excesiva entre operaciones o entre líneas o por una asignación de tareas inadecuada.
 - Problemas de calidad o reprocesados derivados de la operativa implantada (no de otras causas).
 - Problemas en los equipos productivos y tiempos de paros programados o no de los mismos, reducidos al máximo.
- Consigue introducir la necesaria flexibilidad, derivada de la necesidad de alcanzar simultáneamente una producción adaptada a la demanda fluctuante y eliminar cualquier desperdicio en forma de producción excesiva y stock. La posibilidad de introducir un nivel muy elevado de flexibilidad dependerá de la facilidad con que pueda cambiarse de modelo de producto y de valor de takt time, lo que a su vez dependerá de:

- Las posibilidades de implantar los procesos con distribuciones altamente flexibles (como sería el caso de las células flexibles).
- La capacidad y la facilidad de cambio de producto o de niveles de producción, disponible en los equipamientos productivos de la planta.
- La polivalencia del personal, para poder cambiar la asignación de tareas que tengan encomendadas.

6.1.11.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología Lean Manufacturing, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto. Ésta debe asegurar un diálogo efectivo sobre las cuestiones operativas críticas e impulsar una dinámica de cambio y una cultura de mejora.</p>	<p>Trabajo en equipo. Las pymes tienen dificultad en formar un equipo de trabajo, pues esto hace que las personas que lo componen se desvinculen un poco de sus tareas diarias.</p>
<p>Menor dimensión de la estructura organizativa. Lo que implica mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo y facilita una comunicación más fluida entre ellos.</p>	<p>Disponibilidad del equipo de trabajo. No siempre es posible que asistan a las reuniones todos los miembros del equipo de trabajo puesto que normalmente las pymes deben prescindir prácticamente de toda su estructura organizativa durante el desarrollo de las reuniones.</p>

6.1.11.6. Herramientas de apoyo

A continuación se describen las principales herramientas utilizadas en el desarrollo de la metodología Lean Manufacturing. Éstas pueden ser usadas en las diversas fases a desarrollar en el proceso de Lean Manufacturing:

Value Stream Management

Se trata de una herramienta para gestionar la cadena de valor de la empresa, evidenciando aspectos mejorables, objetivos e indicadores, plan de implantación y despliegue, etc.

Hoshin planning

Es un modelo de gestión que permite mejorar la vieja dirección por objetivos (APO). Es el mecanismo gerencial para traducir los objetivos estratégicos en objetivos anuales y diarios (daily management).

Posee varios procesos operativos, siendo el más significativo el sistema Catchball o de diálogo organizacional que sirve para crear compromisos empleando modelos de conversación.

Puede considerarse como un sistema de calidad aplicado a los procesos gerenciales de dirección estratégica y gestión anual de empresa, y son numerosas las compañías que lo han adoptado como un modelo de gestión.

5S

Metodología para la Organización, Orden y Limpieza en el puesto de trabajo. También se simplifica como OOL (Organización, Orden y Limpieza). Esta es una metodología para la gestión de la innovación que se describe más detenidamente en el apartado 3.

Seis Sigma

Es la combinación de herramientas estadísticas de medición (métricas) y de metodología para reducir desviaciones basada en el ciclo DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Implantar, Controlar. Esta metodología se describe más detenidamente en el apartado 5.

Activity Based Costing (ABC)

Es un sistema de gestión de costes orientado a su gestión industrial, más que a la gestión contable.

Análisis DAFO

Análisis del proceso o producto en cuestión en el que se muestran sus Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades. Es una forma de estructurar las características de un producto, proceso, operativa, etc. Para su realización se puede utilizar el brainstorming.

Plan Maestro de Producción

Dentro de un programa de gestión de programación asistida por ordenador, el Plan Maestro constituye el compromiso de fábrica de producir un conjunto de productos, para los cuales existe una definición en la lista de materiales, en unas fechas y periodos determinados. Puede estar constituido por grupos o familias, sin estar detallados los productos finales concretos, que se definirán en el momento más cercano posible al ensamblado final. El Plan se realiza teniendo en cuenta las limitaciones de capacidad de la empresa.

Manufacturing Resources Planning (MRP)

Su desarrollo implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales a fabricar/vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas.

Single Minute Exchange of Dies (SMED)

El objetivo de esta herramienta es realizar cambios rápidos. Es aplicable a cualquier proceso donde interese reducir los tiempos de cambio y preparación.

Total Productive Management (TPM)

Es un sistema de trabajo orientado a la mejora de la eficiencia de las instalaciones productivas, basado en la gestión y optimización de las seis grandes pérdidas: Averías, Tiempos de Cambio, Tiempos de Ajuste, Pérdidas por Calidad, Microparos y Velocidad Reducida.

6.1.12. METODOLOGÍA DEL ECODISEÑO

En los últimos años, la legislación europea en materia medioambiental ha pasado de considerar la gestión de los diversos aspectos medioambientales una vez se han producido, a exigir que se tengan en cuenta los impactos ambientales no sólo en el proceso productivo, si no en todas las etapas del ciclo de vida del mismo, desde la obtención de materiales hasta la finalización de la vida útil del producto, o lo que es lo mismo, realizar ECODISEÑO.

En España, se ha observado un mayor uso de materiales reciclados, la reducción en peso y volumen de envases, la incorporación de Mejores Tecnologías Disponibles (MTD), etc., pero todas estas actuaciones han estado enfocadas al cumplimiento legislativo o a la obtención de un mayor beneficio económico y no ambiental.

El Ecodiseño es una metodología para el diseño de productos industriales en el cual el Medio Ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos como un factor adicional a los que tradicionalmente se han tenido en cuenta (costes, calidad, etc).

6.1.12.1. Objeto

El objeto de la metodología del Ecodiseño es reducir el impacto ambiental de producto a lo largo de todo su Ciclo de Vida, esto es, a lo largo de todas las etapas de su vida, desde la producción de los componentes y materias primas hasta la eliminación del producto una vez que es desechado.

La importancia del planteamiento de TODO el Ciclo de Vida del producto radica en que permite identificar de un modo claro todas las entradas y salidas del proceso que suponen un IMPACTO AMBIENTAL (no sólo las producidas en la propia fábrica o en una etapa concreta del Ciclo). El siguiente paso será reducir al mínimo la cantidad y la toxicidad de las entradas (materiales y energía) y las salidas (emisiones y residuos) en cada fase de dicho Ciclo de Vida del producto, o lo que es mejor buscar el balance adecuado para minimizar el impacto global del producto en todo su Ciclo de Vida.

6.1.12.2. Descripción

Con el Ecodiseño el Medio Ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos, como un factor adicional a los que tradicionalmente se han tenido en cuenta (costes, calidad, etc). Las fases de la implantación de esta metodología se describen a continuación:

1. Organización y estrategia empresarial

En esta fase se crea el equipo de trabajo y se identifican los factores impulsores de la aplicación del ECODISEÑO. En esta fase es imprescindible la implicación de la alta dirección. Las características básicas que equipo debe presentar son las siguientes:

- *Equipo pequeño y organizado.* Para conseguir un equipo operativo.
- *Con capacidad de decisión.* Cualquier decisión a nivel estratégico de la empresa debe poder ser tomada por el

grupo de trabajo. Esto implica la necesidad de involucrar a la gerencia en el equipo de trabajo, y a personas con capacidad de decisión.

- *Equipo multidisciplinar.* En el proyecto de Ecodiseño se van a tener que considerar aspectos de todo tipo (tener en cuenta los requisitos de calidad del producto, ver cómo afectan las modificaciones a los costes del producto, contactar con los suministradores para conocer posibles alternativas de materiales mejores desde el punto de vista ambiental, etc). Por ello, se ha de contar con personas de diferentes departamentos, de modo que la información pueda ser recogida de primera mano.

Las razones para la aplicación del Ecodiseño surgirán del análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa y las oportunidades y amenazas presentes en el mercado. Estas razones se pueden dividir en:

- Factores Impulsores Externos. Que se engloban en las siguientes categorías:
 - Administración: legislación y regulación
 - Mercado: demandas clientes (industriales y finales)
 - Competidores
 - Entorno social: responsabilidad con el Medio Ambiente
 - Organizaciones sectoriales: tracción ambiental sobre la empresa
 - Suministradores: innovaciones tecnológicas

- Factores Impulsores Internos. Pueden ser los siguientes:
 - Aumento de la calidad del producto
 - Mejora de la imagen del producto y de la empresa
 - Reducción de costes
 - Poder de innovación
 - Sentido de la responsabilidad medioambiental del gerente
 - Motivación de los empleados

2. Selección del producto

La primera vez que se aplica la metodología del Ecodiseño se recomienda seleccionar un producto sencillo (con pocos materiales y fácil producción), que tenga suficientes grados de libertad para introducir mejoras ambientales y que esté afectado por los factores impulsores del Ecodiseño para la empresa.

Una vez familiarizados con la metodología podrá aplicarse a otros productos de la empresa siguiendo criterios de selección específicos de la empresa como pueden ser el nivel de calidad, el comportamiento de las ventas o el potencial de mercado.

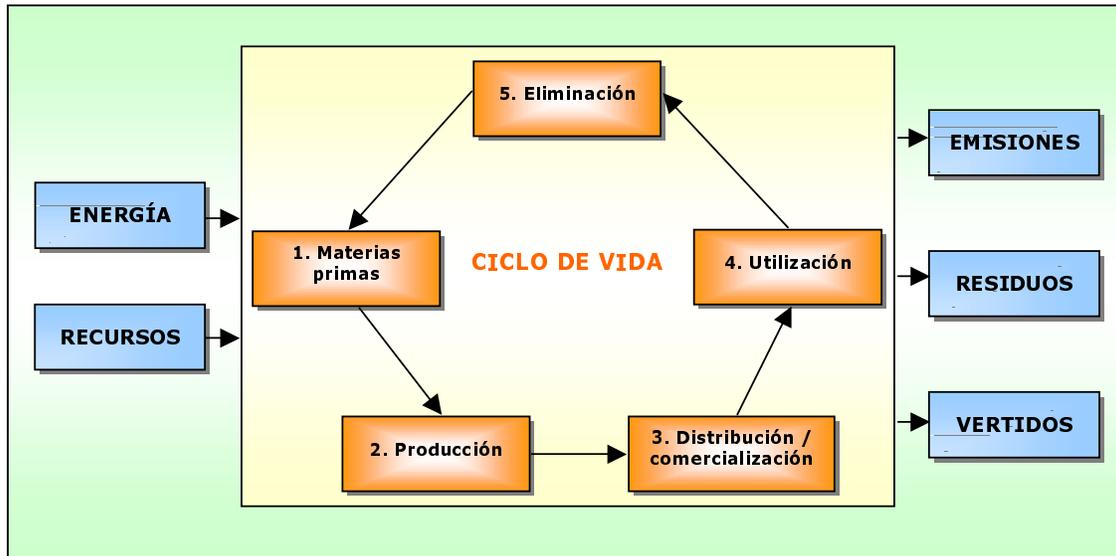
3. Análisis de los aspectos ambientales

El objetivo de esta fase es realizar el análisis de los principales aspectos ambientales del producto en todo su ciclo de vida.

Según la norma UNE EN ISO 14001, el aspecto ambiental es “elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el Medio Ambiente”

En esta fase, primero se define la *unidad funcional* del producto. Después se debe acotar el *sistema del producto*, es decir, qué elementos se incluirán en el *ciclo de vida* del producto y cuáles no. Todas estas entradas de materiales y recursos tendrán sus salidas asociadas que también se considerarán en el Ecodiseño como son emisiones, vertidos y residuos.

Una vez definidos el alcance de la unidad funcional y del sistema de producto debe recopilarse y analizarse toda la información relevante del producto: materiales, cantidades, procesos, cómo se distribuye, etc. El resumen de este análisis se recoge en el siguiente cuadro:



Al final de esta fase se debe conseguir una perspectiva general de los principales aspectos ambientales del producto durante todo su Ciclo de Vida e identificar las prioridades ambientales que se tratarán durante el proceso del Ecodiseño.

4. Generación y priorización de ideas

Una vez que se conocen al detalle los aspectos ambientales asociados a cada una de las fases del Ciclo de Vida del producto se procede a pensar nuevas soluciones que minimicen estos impactos generados. Una vez obtenidas todas, se procede a su selección, análisis y priorización ya que el objetivo es centrarse en aquellas mejoras que se refieran a aspectos ambientales principales o se dirijan al cumplimiento de los Factores Impulsores de la empresa para hacer Ecodiseño.

5. Desarrollo de conceptos y definición del producto

Una vez seleccionadas las ideas de mejora, se definen los nuevos requisitos ambientales, se incorporan en los pliegos de condiciones, se traducen a ideas concretas y se diseñan las alternativas conceptuales del producto hasta el detalle en base a dicho pliego de condiciones. Seguidamente, se procede a la selección del concepto de producto, teniendo

en cuenta la posibilidad de combinar las mejores características de cada concepto alternativo en uno solo. Finalmente se realiza una definición detallada del concepto seleccionado para conseguir un diseño definitivo examinando las dimensiones exactas, los materiales y las técnicas de producción.

A la hora de recabar datos para la valoración de los detalles del concepto puede ser útil:

- ↪ Calcular el precio de coste del producto final.
- ↪ Elaborar cuestionarios dirigidos al grupo de usuarios para conocer la forma en que el nuevo diseño encaja dentro de sus necesidades (podría ser una tarea del departamento de marketing).
- ↪ Utilizar los Eco-indicadores o herramientas de análisis de los principales aspectos ambientales.
- ↪ Hacer pruebas o prototipos para observar la viabilidad de cada uno de los detalles definidos.

6. Plan de acción

Algunas ideas de mejora ambiental propuestas en la fase 4 pueden haberse descartado por motivos como el impacto económico, la necesidad de aplicación de tecnologías no disponibles en el momento, etc., pero pueden ser aplicadas a medio o largo plazo. Así, es necesario recopilar estas ideas en un *plan de acción de producto*, especificando su plazo de aplicación y el responsable de su análisis y aplicación. De esta forma se garantiza que medidas interesantes para el producto no queden olvidadas y puedan ser finalmente implantadas.

Por otro lado puede integrarse la metodología del Ecodiseño en la metodología tradicional de la empresa. Esto puede recopilarse también en el *plan de acción de la empresa*, así como el desarrollo y/o adaptación de las herramientas necesarias para su realización. Con esto, se garantiza que se sigan desarrollando productos teniendo en cuenta el Medio Ambiente, es decir, interiorizando el Ecodiseño.

7. Evaluación

Finalmente deben evaluarse los resultados de la mejora ambiental del producto por un lado y del proceso de Ecodiseño por el otro.

En la evaluación del proyecto de Ecodiseño se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- ☒ Valorar la mejora de los principales aspectos ambientales comparando los del nuevo producto con los del producto de partida (siempre que sea posible) y chequeando el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en el pliego de condiciones.
- ☒ Analizar cómo afectan las mejoras ambientales al cumplimiento de los Factores Impulsores. Una vez visto cuáles son las mejoras de los aspectos ambientales, conviene analizar cómo afectan estas mejoras al cumplimiento de los Factores Impulsores. Es decir, analizar en qué medida se han logrado aquellos objetivos por los cuales se comenzó a trabajar en Ecodiseño.
- ☒ Conjugar mejoras ambientales y cumplimiento de los Factores Impulsores y expresarlo de la manera más entendible para aquellos agentes a los que se desea informar (no utilizar directamente los valores de los eco-indicadores para marketing. Son una herramienta de evaluación y análisis).

Estos resultados pueden transmitirse a nivel interno para proporcionar un feed-back a todos los agentes implicados en el proceso y motivar al personal; y a nivel externo para favorecer la compra de ecoproductos.

6.1.12.3. Participantes en la implantación

El Ecodiseño genera un impacto en diversos departamentos de la compañía. Para implementarlo se necesita un equipo de trabajo pequeño y eficiente para anticipar las tendencias en el mercado y los cambios que puedan surgir dentro de la compañía, pero que se integre en la medida de lo posible representantes de todas las áreas de la empresa. Este equipo

será responsable del proyecto completo de Ecodiseño por lo que sus miembros serán seleccionados en función de su experiencia y conocimiento.

Las tareas, aptitudes y responsabilidades del equipo del proyecto deben definirse claramente; debe designarse un coordinador para el equipo y deben elaborarse cronogramas de actividades e informes sobre los avances del proyecto, para preservar la experiencia y el conocimiento adquiridos. Preferiblemente, también se debe definir un presupuesto de trabajo.

Es conveniente que el coordinador del equipo sea un experto/consultor ambiental. Como en cualquier proyecto, el coordinador facilita y controla el proceso. Además debe asegurar una comunicación efectiva entre todos los miembros del equipo y mantener una comunicación regular con la gerencia. Va a depender del coordinador el juzgar si es necesario la formación o el apoyo externo en el campo de Ecodiseño. También debe verificar que los resultados sean documentados cuidadosamente, en un formato de documentación definido, por ejemplo en conformidad con el sistema de calidad o ambiental (por ejemplo, ISO 9001 o 14001). Hay que determinar también, hasta que punto los resultados cumplen con las metas establecidas para luego comunicarlo a la gerencia.

Dependiendo de la estructura organizacional de la empresa, un equipo de Ecodiseño debe incluir un representante de cada una de las áreas de la empresa, además de un experto ambiental:

La Gerencia General

Al iniciar el proceso es esencial asegurar la participación de la alta gerencia en todas las fases del proceso. Debe mantenerse informada, a lo largo de todo el proceso de Ecodiseño, de los avances y problemas del equipo de trabajo. Esto le permite monitorear el progreso y juzgar si los resultados preliminares cumplen, o no, de acuerdo a la inversión que haya sido necesario realizar (tiempo, recursos, material para pruebas) y con los objetivos del proyecto.

El papel gerencial es sobre todo estratégico. Los gerentes deben definir el papel del ambiente en su negocio y determinar qué acciones

ambientales debería tomar la organización. Una vez que se define la estrategia ambiental, deben establecer metas ambientales claras, el presupuesto y el plazo para alcanzar estas metas.

➤ El departamento de diseño o desarrollo

Los diseñadores de productos pueden tener un efecto de largo alcance sobre las decisiones. Por tanto, es tarea del diseñador generar soluciones creativas y buscar nuevas alternativas. El diseñador es el principal protagonista en la ejecución de las fases de creación de nuevas ideas y detalle del concepto, durante las cuales debe buscar apoyo del experto ambiental.

➤ El departamento de producción

Este departamento aportará al proceso de Ecodiseño datos sobre el consumo de energía durante el proceso, la eficiencia en la utilización de materiales, la factibilidad técnica de los cambios, la cantidad y tipo de desechos que se generan, la forma en que se generan, entre otros.

➤ El departamento de marketing y ventas

Si el departamento de marketing recibe señales claras de que el cliente desea productos “verdes”, puede solicitar mejoras ambientales en los productos. Si no, su tarea será brindar consejo tan pronto como se discuta la aceptación del mercado por los cambios propuestos en el producto y planificar las actividades de marketing verde. Si la compañía tiene un departamento de ventas grande, se aconseja convocar reuniones conjuntas para explicar los esfuerzos que se están realizando y para pedir opiniones acerca de los resultados obtenidos hasta el momento.

Antes de lanzar un producto al mercado, el gerente de marketing debe informar a los clientes sobre los méritos ambientales del nuevo producto.

El departamento de compras

Debe estar involucrado, ya que generalmente cuenta con información acerca de cambios desarrollados, incluyendo aquellos relacionados con el ambiente. El departamento sabrá qué proveedores están mejorando sus procesos para reducir el impacto ambiental de sus materiales y componentes. Además, el departamento de compras puede comunicar las intenciones ambientales de la empresa a sus proveedores.

Con todo esto no se pretende que todos los miembros participen de todas las reuniones de trabajo, pero si deberán consultar y estar involucrados durante el desarrollo del proceso, para hacer uso de su aporte. En el caso de las pymes, al no contar con tanto personal, lo importante es buscar que las 3-5 personas que realizan las funciones relacionadas con estos temas participen del proyecto. Donde no haya experiencia específica o conocimiento en la compañía, puede existir la necesidad de apoyo externo, como por ejemplo, un consultor en innovación, un diseñador industrial o un experto ambiental. El equipo también puede incluir estudiantes de diseño industrial o de ciencias ambientales y puede ser necesario involucrar en algunas reuniones, por ejemplo, al programador de la producción, a un cliente, a un proveedor o a un representante de una empresa de gestión de desechos.

Al final de la fase de selección del producto a Ecodiseñar, será conveniente replantear la conformación del equipo de trabajo, pues en función del producto seleccionado podría resultar oportuno integrar algún otro miembro, especialmente del área técnica.

Experto ambiental

Los expertos ambientales generalmente se contratan como consultores. Su tarea es velar porque la organización reciba la información y herramientas correctas para asegurar que los aspectos ambientales sean considerados en todos los proyectos. Los expertos ambientales pueden ayudar a determinar que tan importante es el ambiente para la compañía y cómo puede integrarse mejor en la estrategia empresarial en general.

El experto debe estar en contacto con las operaciones del día a día y debe ser incluido, por lo menos, en el primer proyecto de Ecodiseño. En un inicio tendrá que manejar información general, la cual se tornará más específica hacia el final del proyecto. Los aspectos principales al inicio de un proyecto están dirigidos a determinar prioridades y opciones para resolver problemas. Hacia el final del proyecto, la evaluación ambiental se vuelve muy importante para contestar la siguiente pregunta: ¿Se ha logrado conseguir el nivel de mejora ambiental deseado? Por otro lado, a lo largo del proyecto se hará evidente la ausencia de mucha información necesaria y se deberán tomar acciones rápidas para recolectarla.

6.1.12.4. Beneficios de su aplicación en empresas

Los beneficios esperados por la implantación de la metodología del Ecodiseño en las empresas son los siguientes:

- Reducción del impacto ambiental.
- El cumplimiento de la legislación medioambiental presente y futura.
- Mejora de la imagen del producto y de la empresa gracias a la proyección de una imagen verde de ambos.
- Aumento de la calidad del producto, gracias al análisis detallado del mismo.
- Satisfacción de la demanda de un sector de usuarios que solicita productos ambientalmente correctos.
- Innovación del producto puesto que la metodología del Ecodiseño puede aportar nuevas ideas sobre estética, funcionalidad, etc, que de otro modo no hubiesen surgido, haciendo así más rico el proceso creativo de desarrollo de productos.
- Reducción de costes, no solo para la empresa sino también para el usuario final, siendo por esto un importante factor de venta.

6.1.12.5. Consideraciones prácticas

Los principales aspectos tanto positivos como las dificultades que encuentran las pymes a la hora de la implantación de la metodología del Ecodiseño, se exponen a continuación:

ASPECTOS POSITIVOS	DIFICULTADES
<p>Sentido de la responsabilidad medioambiental de la empresa. Cada vez más las empresas tienen políticas que integran el compromiso de mejora ambiental continua.</p>	<p>Priorizar las estrategias al final del proceso. Muchas pymes priorizan sus estrategias al final del proceso, lo cual no favorece el desarrollo de la metodología. Esto se soluciona promocionando una cultura basada en la estrategia empresarial.</p>
<p>Implicación de la dirección. En una pyme es más fácil conseguir una mayor implicación de la dirección en el proyecto. Ésta debe asegurar un diálogo efectivo sobre las cuestiones operativas críticas e impulsar una dinámica de cambio y una cultura de mejora.</p>	<p>Desconocimiento de los impactos. No resulta fácil en las pymes realizar el análisis a para conocer el impacto global del ciclo de vida de sus productos.</p>
<p>Menor dimensión de la estructura organizativa. Lo que implica mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo y facilita una comunicación más fluida entre ellos.</p>	
<p>Equipo de trabajo que cuenta con un experto en Medio Ambiente. Este hecho, motiva da confianza al grupo de forma que éste toma verdadera conciencia acerca del factor medioambiental.</p>	

6.1.12.6. Herramientas de apoyo

En la siguiente tabla se muestran las principales herramientas utilizadas en cada una de las etapas o fases de la metodología del Ecodiseño:

Fases	Herramientas de apoyo
Fase de Organización y estrategia empresarial	
Fase de Selección del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de criterios para la selección de un producto • Hoja de trabajo de Factores Impulsores EXTERNOS • Hoja de trabajo de Factores Impulsores INTERNOS
Fase de Análisis de los aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz MET • Eco-indicadores
Fase de Generación y priorización de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • Las 8 estrategias de Ecodiseño • Brainstorming • Matriz de Priorización
Fase de Desarrollo de conceptos y definición del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Eco-indicadores • Herramientas seleccionadas por la empresa para el estudio de los aspectos ambientales del producto
Fase de Plan de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de acción de producto a medio y largo plazo • Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño con los procedimientos de desarrollo de productos
Fase de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de evaluación de resultados • Referencias de documentación sobre marketing verde

A continuación se expone una breve descripción de cada una de las herramientas que se incluyen en la tabla:

Hoja de trabajo de Factores Impulsores EXTERNOS

El objeto de esta herramienta es reflejar en una tabla los factores impulsores externos para la aplicación del Ecodiseño. Estos pueden clasificarse de acuerdo a las siguientes categorías:

- Administración: legislación y regulación
- Mercado: demandas clientes (industriales y finales)
- Competidores
- Entorno social: responsabilidad con el Medio Ambiente
- Organizaciones sectoriales: tracción ambiental sobre la empresa
- Suministradores: innovaciones tecnológicas

Hoja de trabajo de Factores Impulsores INTERNOS

El objeto de esta herramienta es reflejar en una tabla los factores impulsores internos para la aplicación del Ecodiseño. Estos pueden clasificarse de acuerdo a las siguientes categorías:

- Aumento de la calidad del producto
- Mejora de la imagen del producto y de la empresa
- Reducción de costes
- Poder de innovación
- Sentido de la responsabilidad medioambiental del gerente
- Motivación de los empleados

Matriz MET

En esta matriz se reflejan los principales consumos de Materiales, consumos Energéticos y emisiones Tóxicas relacionadas con todas las tareas de la vida del producto. Se trata de una herramienta cualitativa o semicualitativa porque a pesar de manejar cantidades, la priorización de aspectos ambientales propiamente dicha es cualitativa y se basa en

conocimientos ambientales y reglas de oro y no en cifras o resultados. Estas reglas de oro son una serie de reglas que orientan sobre las principales fuentes de impacto ambiental. Son las siguientes:

- ➡ En la mayoría de los casos el impacto ambiental causado durante la fase de utilización es dominante, debido principalmente al consumo de energía del producto.
- ➡ Facilitar la separación de las partes del producto para el reciclaje en la fase de fin de vida provoca normalmente un impacto ambiental menor.
- ➡ La importancia del transporte es grande para circuitos pesados y voluminosos que se envían por aire con todos sus componentes ya ensamblados.
- ➡ Metales preciosos, metales escasos y silicio tienen un impacto ambiental muy alto.
- ➡ El procesado de microcircuitos tiene un impacto ambiental prioritario en la fase de fin de vida, no en su producción. Este impacto no es proporcional al peso de los componentes ya que son más problemáticos al estar ensamblados unos con otros, etc.
- ➡ Diferentes estudios dan una valoración diferente a los metales pesados cuando son depositados en vertedero. Esto tiene un efecto variable sobre la valoración de esta fase del Ciclo de Vida.

La matriz MET engloba:

- ⊗ Utilización de Materiales en cada etapa del Ciclo de Vida. Se refiere a todas las entradas (consumos) en cada una de las etapas del Ciclo de Vida. Esto proporciona una visión de cuáles son las entradas prioritarias por su mayor cantidad, toxicidad o porque son materiales escasos.
- ⊗ Utilización de Energía. Se refiere al impacto de los procesos y del transporte en cada etapa del Ciclo de Vida (aquellos que consumen mucha energía principalmente). Esto proporciona una visión de cuáles son los procesos o transportes de mayor impacto en todo el Ciclo de Vida del producto.

- ☒ Emisiones Tóxicas (emisiones, vertidos o residuos tóxicos). Se refiere a todas las salidas producidas en el proceso. Esto da una idea de cuáles son las salidas más importantes por su toxicidad.

Estos aspectos se incluyen en la matriz MET de una forma simplificada y organizados según las etapas del Ciclo de Vida del producto. Es muy importante cumplimentar la matriz MET en un equipo de trabajo en el que cada uno aporta la información que mejor conoce. Así por ejemplo, compras: datos de materiales, logística: datos de transporte; ventas: datos de vida útil; experto medioambiental externo (si participa): mayor aportación en la priorización de aspectos y apoyo en el alcance de información necesaria.

A continuación se muestra la estructura de la matriz MET:

	Uso de MATERIALES (Entradas) M	Uso de ENERGÍA (Entradas) E	EMISIONES TÓXICAS (Salidas:emisiones, vertidos, residuos) T
<p>Obtención y consumo de materiales y componentes</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los materiales, piezas y componentes necesarios que son comprados tal cual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos de energía necesarios para la obtención en bruto de los materiales comprados. - Energía necesaria para obtener los materiales en el estado en que son adquiridos (laminados, tratamiento superficial,...). - Consumo de energía para el transporte de los materiales comprados hasta fábrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos tóxicos generados en la obtención y transformación de los materiales adquiridos antes de su llegada a la empresa.
<p>Producción en fábrica</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales auxiliares comprados tal cual (tornillería, elementos eléctricos, ...). - Sustancias auxiliares que son usadas en el proceso de producción y no incluidas en la etapa anterior (elementos para soldadura, pintado, moldeado de fibra de vidrio, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos de energía en los procesos empleados en fábrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos tóxicos producidos en fábrica. - Restos de materiales: recortes, rechazos,...
<p>Distribución</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Embalajes del producto - Elementos de reembalaje empleados para el transporte y distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos de energía en el empaquetado y embalaje (caso de ser significativos). - Transporte desde fábrica a los distribuidores finales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos de la combustión producidos durante el transporte. - Residuos de embalaje.
<p>Uso o utilización</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumibles. - Piezas de repuesto estimadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía consumida por el producto a lo largo de su vida útil estimada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos de consumibles. - Residuos de piezas de repuesto.
<p>Sistema de fin de vida Eliminación final</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de materias primas y auxiliares para el tratamiento de fin de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía utilizada en alguno de los sistemas fin de vida de materiales o partes (incineración, desmontaje, reciclado,...). - Energía para el transporte a los sistemas de fin de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos tóxicos que genera el producto y que son destinados a gestor autorizado. - Materiales a vertedero. - Reciclaje de materiales. - Residuos de la combustión.

Eco-indicadores

El Eco-indicador es una herramienta cuantitativa de fácil manejo para diseñadores de productos. Es más precisa que la matriz MET a la hora de priorizar los principales aspectos ambientales del producto en su Ciclo de Vida. Es cuantitativa porque la priorización se basa en cálculos numéricos.

Los Eco-indicadores son el resultado de un proyecto desarrollado por un equipo multidisciplinar formado por industrias punteras de diferentes sectores, científicos de centros de investigación independientes y el gobierno holandés. Su objetivo es intentar conseguir evaluar el impacto que ejerce la actividad industrial sobre el Medio Ambiente, centrándose en el impacto sobre el ecosistema, los recursos y la salud humana a nivel europeo. De este modo, para su realización se tuvieron en cuenta impactos tales como: el efecto invernadero, la reducción de la capa de ozono, la lluvia ácida, la disminución de los recursos naturales, la disminución de la biodiversidad y el smog.

Las 8 estrategias de Ecodiseño

Son estrategias en las que se pueden clasificar todas las ideas para la mejora ambiental de un producto. Se usan como guía para la generación de ideas de mejora. Están relacionadas a su vez con las diferentes etapas del Ciclo de Vida del producto.

En la tabla siguiente se muestran las 8 estrategias de Ecodiseño asociadas a cada etapa del Ciclo de Vida del producto:

Etapa del Ciclo de Vida	Estrategia
Obtención y consumo de materiales y componentes	1. Seleccionar materiales de bajo impacto
Producción en fábrica	2. Reducir el uso de material
Distribución	3. Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes.
Uso o utilización	4. Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes.
Sistema de fin de vida. Eliminación Final	5. Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización.
Nuevas ideas de producto	6. Optimizar el Ciclo de Vida.
	7. Optimizar el sistema de fin de vida.
	8. Optimizar la función.

Brainstorming

Usada en la metodología de Ecodiseño consiste en reunir a diferentes personas de diferentes departamentos de la empresa en torno a las ocho estrategias existentes, de forma que todos puedan ir expresando las ideas que se les ocurra en relación a dichas estrategias. La descripción de esta herramienta está en el apartado 2.6 en el que se detallan las herramientas de apoyo de la metodología Análisis del Valor.

Una vez finalizada la sesión de brainstorming se procede a la selección de ideas. Para ello, cada uno de los participantes elegirá las que a su juicio son las mejores. Se contabilizarán todos los votos y se elegirán las 10-15 preferidas.

Este proceso no tiene que desarrollarse desde un punto de vista técnico o financiero, sino desde la perspectiva de cuáles son, a juicio de cada uno, las ideas más interesantes para el producto, ya que esta valoración se realizará a posteriori.

Matriz de Priorización

El objeto de esta matriz es mostrar la prioridad de las ideas obtenidas del brainstorming. Para su realización se tienen en cuenta los siguientes criterios de priorización básicos:

- ◉ *Viabilidad técnica.* Se refiere a la posibilidad de aplicar la idea propuesta con los medios técnicos disponibles.
- ◉ *Viabilidad financiera.* Evalúa la viabilidad económica de la mejora. Se tendrá por tanto que estudiar los costes que supone la aplicación de la idea tanto en estudios previos como en aplicación práctica en la cadena de producción.
- ◉ *Beneficios esperados para el Medio Ambiente.* Valora la importancia que para el Medio Ambiente en concreto va a suponer la idea seleccionada.
- ◉ *Respuesta positiva a los principales Factores Impulsores.* Si afecta positivamente a los Factores Impulsores de realizar Ecodiseño.

No obstante, cada empresa podrá definir otros criterios nuevos en función de sus propias características o necesidades, o darle más peso a unos criterios que a otros.

Los criterios definidos en la matriz de priorización serán valorados en la escala que se considere más oportuna.

Plan de acción de producto a medio y largo plazo

El objeto de este plan es recoger de forma clara todas las medidas de mejora que han sido seleccionadas y aún no han sido implantadas, con su plazo de implantación, acciones necesarias, persona responsable y encargados de dichas acciones.

Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño con los procedimientos de desarrollo de productos

Consiste en sacar conclusiones sobre qué herramientas usadas por primera vez en la metodología de Ecodiseño son interesantes para la empresa y cómo pueden integrarse en el proceso de diseño de nuevos productos.

Para la realización del plan es conveniente seguir los siguientes pasos básicos:

- I.** Realizar una reunión dentro del departamento de desarrollo de productos en la que se analicen en paralelo la metodología del Ecodiseño y todas las etapas del proceso de desarrollo de productos en la empresa (incluyendo otras acciones realizadas por otros departamentos: intercambio de información entre el departamento de marketing y el departamento de desarrollo de productos,...) y tratando de ver la forma de integrar ambas metodologías. Así mismo, se tratará de integrar todo ello con otras herramientas de gestión de la empresa (ISO 9001, ISO 14001).
- II.** Fruto de este análisis, establecer un plan de acción, en esta ocasión a nivel de empresa, que recoja los cambios necesarios en el plan de desarrollo de productos, ISO 9001 O ISO 14001; el departamento responsable; las tareas necesarias y su periodicidad.
- III.** Por último, desarrollo o adaptación de las herramientas necesarias.

Tabla de evaluación de resultados

En esta tabla se muestra la evaluación de cada una de las medidas de mejora del producto en referencia a los principales aspectos o requisitos ambientales y a los principales Factores Impulsores.

Referencias de documentación sobre marketing verde

Si el Medio Ambiente es un aspecto diferenciador para la empresa o mejora la calidad del producto, puede ser muy interesante integrar las mejoras ambientales en las campañas de marketing de la empresa y comenzar a trabajar en marketing verde. Sus principios básicos son los siguientes:

- Estar al corriente de modas/desarrollo/legislación futura/...
- Tener en cuenta los nuevos “stkeholders” o agentes involucrados.
- No sólo hablar “en verde” sino “ser verde”:
 - Integridad.

- Ser proactivo (no limitarse a cumplir lo obligatorio).
- Extender el Ecodiseño a todos los departamentos.
- La dirección general ha de estar concienciada y motivada.
- Motivar-involucrar-formar a los empleados.
- No existe una línea de meta, es un proceso de mejora continua.
- La empresa ha de ser accesible al público y la información transparente.

6.2 CUADRO DE APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE APOYO A LAS METODOLOGÍAS

La mayoría de las herramientas principales de apoyo a cada una de las metodologías de gestión de la innovación no son exclusivas de dicha metodología; por el contrario, muchas de estas herramientas pueden aplicarse en la implantación de las diversas metodologías explicadas en este documento, constituyendo así un apoyo importante al desarrollo de las mismas. A continuación se muestra un cuadro en el que se ilustran las posibles aplicaciones de las herramientas que se han explicado:

Metodologías	AV	5S	KVP	6σ	TRIZ	GC	Vigilancia	AIPM	QFD	DOE	Lean	Ecodiseño
Herramientas de apoyo												
AMFE				✓								
Análisis DAFO											✓	
Análisis Morfológico	✓											
Análisis Multicriterio	✓											
Benchmarking				✓								
Brainstorming	✓	✓	✓	✓								✓
Círculo Deming		✓										
Cuadro de Mando				✓								
Diagrama Causa – Efecto	✓	✓	✓	✓								
Diagrama de Afinidad	✓								✓			
Diagrama de Flujo		✓	✓									

Metodologías	AV	5S	KVP	6σ	TRIZ	GC	Vigilancia	AIPM	QFD	DOE	Lean	Ecodiseño
Herramientas de apoyo												
Diagrama de Gantt	✓											
Diagrama de Pareto			✓	✓								
Diagrama IAT para la generación de alternativas	✓											
Diagrama PERT/CPM	✓											
Distribución en Planta		✓										
El método de las palabras clave	✓											
Estudios de mercado	✓											
Estudios de métodos y			✓									

Metodologías	AV	5S	KVP	6σ	TRIZ	GC	Vigilancia	AIPM	QFD	DOE	Lean	Ecodiseño
Herramientas de apoyo												
tiempos												
Hilo conductor de Quintiliano	✓											
Los 5 por qué		✓		✓								
Sinéctica	✓											
Trituración	✓											

6.3 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE UN GRUPO DE METODOLOGÍAS A UNA MUESTRA DE PYMES

A continuación se procede al estudio y análisis de aplicación en pymes de un grupo de las metodologías para la gestión de la innovación detectadas en el estudio del estado del arte que se ha realizado.

Este análisis no pretende ser un análisis cuantitativo de los resultados, sino un análisis meramente cualitativo que destaque los aspectos más importantes para cada metodología analizada y las razones fundamentales por las que deben usarse para la gestión de la innovación.

No se pretende realizar análisis estadísticos con resultados matemáticos extrapolables, ya que las muestras disponibles no son tratables con estos métodos, por la característica mayoritariamente cualitativa de la información requerida.

Con este análisis se obtiene una orientación de los resultados en pymes, corroborando así la eficacia de las metodologías en los resultados esperados que se han puntualizado en cada uno de los apartados donde se describe cada una de ellas. Por otro lado, también se plantea el análisis de la problemática existente en las pymes, a partir de la información obtenida de las entrevistas con los coordinadores de cada aplicación así como de los informes de las mismas.

De todas las metodologías detectadas sólo se ha planteado el análisis de cuatro de ellas por considerarse las metodologías más interesantes a nivel de resultados obtenidos y por ser de mayor aplicación en el IAT, de forma que se han seleccionado las muestras más representativas de las aplicaciones realizadas por el IAT en los últimos seis años. Del resto de metodologías no se dispone en este momento de muestras representativas, por lo que no se ha realizado el análisis correspondiente.

Así, Las metodologías que analizadas son las siguientes:

- ➔ Análisis del Valor.
- ➔ 5S.
- ➔ Análisis de Productos y Mercados.
- ➔ Gestión del Conocimiento.

Para el desarrollo del análisis se ha tenido en cuenta, una muestra de empresas que engloba diferentes sectores para cada una de las metodologías seleccionadas.

METODOLOGÍA	Nº APLICACIONES ANALIZADAS	SECTORES
ANÁLISIS DEL VALOR	25	Turismo Mecanizados Metalurgia Maquinaria Cerámica Naval Plástico TICs Industria cárnica Industria conservera Textil
5S	7	Cerámica Mecanizado Metalurgia Industria agroquímica
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	17	Servicios Tratamiento de aguas TICs Consultoría Formación Extracción Agroindustrial Instalaciones eléctricas
ANÁLISIS DE PRODUCTOS Y MERCADOS	9	TICs Plástico Cosmética Construcción Cerámica Maquinaria y equipos mecánicos

Para el desarrollo del análisis se han tenido en cuenta una serie de datos comunes en todas las metodologías aplicadas a las diferentes empresas estudiadas. Por otro lado, se ha estudiado información específica por ser de interés para cada una de las metodologías correspondientes. Concretamente, para cada una de las metodologías se ha identificado la siguiente información, de acuerdo a las necesidades del análisis planteado y a la disponibilidad de la misma.

Para el análisis en la aplicación de la metodología de **Análisis del Valor** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- Sector y actividad empresarial
- Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- Aplicado a producto / proceso / servicio
- Para reducir costes / mejorar producto / introducción en nuevos mercados / nuevas exigencias del mercado / ...
- Componentes del equipo de trabajo
- Implicación de la dirección
- Dificultades de la implantación
- Resultados obtenidos

En cuanto al análisis en la aplicación de la metodología **5S** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- Sector y actividad empresarial
- Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- Área piloto a que se aplica
- Objetivos específicos. Ej: reducir pérdidas de tiempo por búsqueda de material, optimizar diagrama de flujo, reducir huecos en almacén, etc. (Dependen del área)
- Componentes del equipo de trabajo
- Implicación de la dirección
- Dificultades de la implantación
- Resultados obtenidos

En el análisis en la aplicación de la metodología de **Análisis de Productos y Mercados** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- Sector y actividad empresarial
- Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- ¿Disponen de una contabilidad analítica?
- Producto / servicio a que se aplica la metodología
- Componentes del equipo de trabajo
- Implicación de la dirección
- Dificultades de la implantación
- Resultados obtenidos

Para el análisis en la aplicación de la metodología de **Gestión del Conocimiento** se ha seleccionado los siguientes campos de información:

- Sector y actividad empresarial
- Tamaño de la empresa(nº empleados)
- ¿Tiene implantado sistemas de gestión?
- Procesos elegidos para la aplicación de la metodología
- Componentes del equipo de trabajo
- Implicación de la dirección
- Dificultades de la implantación
- Problemas detectados en la empresa
- Tecnologías recomendadas
- Propuesta de soluciones organizativas y humanas

A continuación se desarrollan las conclusiones del estudio realizado para cada una de las metodologías:

Análisis del Valor

En este punto se muestran las **conclusiones y resultados** de los trabajos que se han realizado en las distintas pymes en cuanto a los problemas detectados y soluciones propuestas, así como conclusiones sobre la validez de esta metodología en pymes.

El hecho de haber analizado empresas de sectores tan diversos, dificulta la definición de conclusiones a nivel sectorial.

No obstante, se pueden dividir las empresas estudiadas en empresas de servicios y empresas de productos. Mientras que en las empresas de servicios se ha aplicado Análisis del Valor al servicio ofrecido por la misma, en las empresas de productos o fabriles se ha aplicado tanto a productos que ofrecen como a procesos de fabricación.

La mayoría de las **soluciones propuestas** en los resultados de Análisis de Valor aplicado a un **servicio** son de tipo organizativo de forma que muchas de ellas buscan la concienciación por parte del personal para conseguir los resultados previstos.

En cuanto a las **soluciones propuestas** en los resultados de Análisis de Valor aplicado a un **producto** se basan en:

- La incorporación de elementos y funciones que mejoran el producto.
- La elección de los proveedores adecuados a las necesidades que se han detectado en los clientes o incluso la fabricación propia de los materiales, según convenga.
- La redefinición de las series de productos y creación de subproductos adecuándose a las nuevas necesidades de los clientes.
- La reducción de costes de los componentes.
- La reforma de la logística empleada, que es una solución aplicada al proceso de fabricación y afecta al producto final.
- Una nueva imagen del producto o de la empresa.

Por otro lado, la mayoría de las **soluciones propuestas** en los resultados de Análisis de Valor aplicado a **procesos** se basan en:

- Cambios en la logística de forma que se minimicen los costes y se asegure la mayor calidad de los productos.
- Sistematización de los procedimientos, creando incluso formatos estándares para los mismos, programas de control, etc.
- Las conclusiones obtenidas sobre la rentabilidad de los distintos procesos, de forma que permiten decidir acerca de los procesos que deben seguir realizándose y los que no.
- Reducción de costes en el proceso.

Si bien, muchas de las empresas tienen implantados sistemas de gestión de la calidad, los resultados obtenidos en éstas no difieren significativamente de las que no tienen implantados sistemas de gestión de la calidad.

En cuanto a los componentes del **equipo de trabajo**, destacar que en las empresas de menor tamaño, resulta difícil conseguir el equipo multidisciplinar requerido, pues no es posible que los miembros asistan siempre a las reuniones, ya que de esta forma la empresa debería prescindir mientras tanto de prácticamente toda su estructura organizativa.

El número de personas en el equipo de trabajo oscila entre tres y ocho, según el tamaño de la empresa. Suelen formar parte del equipo los jefes de las distintas áreas, el departamento técnico y de calidad, así como el departamento financiero y de administración. Es normal que formen parte del equipo de trabajo una o dos personas con alto poder de decisión, como el director o el gerente de la empresa, lo que indica la alta implicación de la dirección en la implantación de la metodología en una pyme.

Tras observar los **resultados obtenidos** con la aplicación de esta metodología en las pymes, se puede concluir que se trata de una metodología:

- De fácil transferencia, aunque muy conceptual, por lo que son necesarias sesiones formativas.
- Aplicable a cualquier sector para la mejora de cualquier proceso, producto o servicio.
- Que necesita de la implicación de la dirección para garantizar la implantación correcta de la metodología y

de los resultados de la misma de forma que se consigan los objetivos de análisis del valor planteados.

- ☑ Que consigue resultados de alta creatividad, de forma que se satisfacen las necesidades de los clientes, disminuyendo los costes.

Se trata por tanto de una metodología que apuesta por la creatividad en la empresa de consiguiendo soluciones innovadoras disminuyendo los costes en los casos en que es posible.

Con la implantación de esta metodología, se aclara el concepto de Valor a los integrantes del equipo de trabajo, de forma que dicho equipo aprende a realizar un análisis del mismo y puede aplicar nuevamente la metodología en otros productos, procesos o servicios de la empresa, sin necesidad de la tutorización de los expertos en la metodología.

Los principales beneficios de la aplicación de la metodología en empresas son los siguientes:

- ✓ Mejora de productos, procesos o servicios:
 - ✓ Mejora de la calidad.
 - ✓ Reducción de costes.
- ✓ Fomento de la innovación y la creatividad.
- ✓ Incremento de la competitividad.
- ✓ Optimización de procesos de Gestión.
- ✓ Fomento del trabajo en equipo y mejora de la comunicación interdepartamental.
- ✓ Sistematización y optimización de los procesos de diseño.

Otro aspecto a destacar de la metodología es que una vez desarrollado el proceso de Análisis del Valor y obtenidos los resultados, la empresa muestra gran interés en llevar a cabo las diferentes soluciones apuntadas. No obstante, se suelen realizar previamente análisis de viabilidad para priorizar sobre las soluciones planteadas.

5S

A continuación se presentan las **conclusiones y resultados** de los trabajos que se han realizado en las distintas pymes en cuanto a los problemas detectados y soluciones propuestas, así como conclusiones sobre la validez de esta metodología en pymes.

La muestra disponible respecto a la aplicación de esta metodología es la menos numerosa. No obstante, para el análisis que nos ocupa se pueden deducir una serie de conclusiones generales sobre la aplicación en pymes a partir de la muestra estudiada.

En referencia a los **problemas** más comunes detectados en las empresas estudiadas cabe destacar el generalizado desorden de las empresas fabriles. Esto es debido a una falta de sistematización en los procedimientos utilizados en la que se incluya el orden y la limpieza de los útiles de trabajo. Por otro lado, es común encontrar en las áreas de trabajo materiales, elementos y maquinaria obsoletos, rotos o estropeados de forma que ocupan inútilmente un espacio considerable, no pudiendo aprovecharse este espacio para el desarrollo normal de las actividades.

Una de las áreas donde se suele requerir más la aplicación de 5S y donde se obtienen notables resultados es en almacenes. En general, se aprecia una carencia general en la gestión de almacenes, existiendo materiales de alta rotación colocados en lugares poco accesibles y materiales con muy baja rotación que se encuentran en los lugares más transitados.

En cuanto a los componentes de los **equipos de trabajos** formados en las distintas aplicaciones de la metodología, decir que son muy diversos. Así, suelen componer el equipo de trabajo responsables de las distintas áreas piloto en las que se implanta la metodología y personal adscrito a éstas de forma que aportan su experiencia y saber hacer dentro del área. Y en algunos equipos se incluyen directores de distintos departamentos como el de calidad o ingeniería.

Los **resultados** conseguidos con esta metodología son sorprendentes, teniendo en cuenta la sencillez de la misma. Con esta metodología se ha conseguido una serie de objetivos comunes:

- Se consigue reducir el desperdicio en la empresa y los gastos de reposición.
- Se incrementa la eficiencia en la empresa.
- Se mejora la accesibilidad y manejo de los productos en la zona piloto donde se aplica la metodología.
- Se contribuye a la identificación del área y los elementos dentro de la misma.
- Se mejoran las condiciones de trabajo y seguridad de forma que baja la accidentabilidad.
- Se consiguen puestos de trabajo cómodos y agradables
- Se reduce el stock en el área piloto, disminuyendo la ocupación de la misma.
- Se produce una redistribución en planta de forma que se libera espacio y se reducen las pérdidas de tiempo y desplazamientos.
- Se suele conseguir una reducción el número de referencias debido a la eliminación de parte del material del catálogo obsoleto o que no rota.
- Se consigue la elaboración de un inventario actualizado.

Además, con esta metodología se consigue involucrar al personal en la conservación de su puesto de trabajo, de forma que se establecen unos procedimientos de limpieza y conservación del mismo de los que se responsabiliza cada persona involucrada a un puesto de trabajo.

Un efecto inmediato de la aplicación de esta metodología en las pymes analizadas es la disminución de costes y tiempos de proceso, tanto por la reducción del transporte debido a la optimización de los desplazamientos, como por la reducción y reorganización del inventario y con éste la liberación de espacio.

Más a largo plazo se consigue mejorar la imagen corporativa gracias a la consolidación de una imagen de una empresa con una calidad de trabajo y una buena organización del mismo.

Finalmente, señalar que la implantación de la metodología 5S propicia la transformación de ideas en innovadoras en el proceso o área piloto.

Análisis de Productos y Mercados

Seguidamente se exponen las **conclusiones y resultados** de los trabajos que se han realizado en las distintas pymes en cuanto a los problemas detectados y soluciones propuestas, así como conclusiones sobre la validez de esta metodología en pymes.

No se han encontrado diferencias significativas en los diferentes sectores analizados. Los problemas suelen ser de naturaleza común a las empresas estudiadas.

En cuanto a los **problemas detectados** en las diferentes empresas se obtienen las siguientes conclusiones, independientemente del tamaño de las mismas:

La mayoría de las empresas analizadas no dispone de contabilidad analítica, lo que dificulta el Análisis de Productos y Mercados. En el caso de las empresas que disponen de un sistema de contabilidad analítica, éste no les permite conocer los costes de los productos de acuerdo al grado de exactitud requerido por la empresa.

Por otro lado, muchas de las empresas tienen implantado o se encuentran en fase de implantación de sistemas de gestión de la calidad, lo cual se ve reflejado en importantes ventajas competitivas derivadas de la calidad ofrecida.

Muchas de las empresas presentan una estrategia bastante clara, ya sea de diferenciación (productos de calidad, productos naturales, nuevos productos en función de la demanda), de liderazgo en costes o incluso de consolidar la posición en el mercado (europeo, de productos con mayor margen). No obstante, la mayoría de ellas no la tienen definida formalmente.

En cuanto a la vigilancia del entorno, en la mayoría de las empresas no existe una sistemática definida, de manera que muchas veces se lleva a cabo por una parte de la Dirección. Tampoco existen procedimientos de detección de las necesidades y expectativas de los clientes así como procedimientos para la valoración de la satisfacción de los mismos, de forma que se realiza una vigilancia no sistemática.

Teniendo en cuenta estos problemas comunes en la mayoría de las empresas, se han planteado las siguientes **soluciones**:

- Sistematización de los procesos tanto de innovación como de mejora de productos, de vigilancia del entorno, detección de necesidades y expectativas de los clientes etc.
- Desarrollo de un sistema de contabilidad que permita conocer los costes de los productos con un nivel de exactitud elevado, así como conocer los márgenes de cada producto según el mercado a que se dirigen y controlar las ventas en cada mercado con el objeto de extraer resultados netos.
- Definición formal de la estrategia empresarial de forma que ésta dirija el rumbo de la empresa.

En cuanto al **equipo de trabajo**, señalar que se compone de dos a cuatro personas y que generalmente se tratan de puestos de dirección y gerencia. De aquí se puede apreciar que la implicación de la dirección en la aplicación de esta metodología es total, ya que es ésta la más interesada en realizar el análisis de los productos y mercados de la empresa.

Tras observar los resultados obtenidos con la aplicación de esta metodología en las pymes, se puede concluir que se trata de una metodología:

- Sencilla. Se trata de una herramienta fácil de conocer y aplicar.
- Que necesita de la implicación de la dirección para garantizar la implantación correcta de la metodología y de los resultados de la misma de forma que se consigan los objetivos planteados de análisis de los productos y mercados.
- Muy útil para la dirección a la hora de realizar la planificación estratégica de la empresa. Esto se debe a la sencillez de presentación de los resultados de una forma muy gráfica y esquemática.

La metodología pone de manifiesto y da valor a la información de la que dispone la empresa y a la que no se le está sacando todo el partido posible.

Con la aplicación de esta metodología, también se pone de manifiesto a las empresas la necesidad de contar con un sistema de contabilidad analítica que permita en todo momento, obtener información contable sobre los productos en referencia al mercado al que se dirigen.

Gestión del conocimiento

En este punto se presentan las **conclusiones y resultados** de los trabajos que se han realizado en las distintas pymes en cuanto a los problemas, soluciones y factores que intervienen, así como conclusiones sobre la validez de esta metodología en pymes.

En esta metodología no se encuentran diferencias significativas a nivel sectorial, ya que en la gestión del conocimiento, los factores críticos de las empresas así como los problemas que presentan suelen ser similares.

En cuanto a los **problemas detectados** para gestionar el conocimiento se obtienen las siguientes conclusiones:

En las empresas de mayor tamaño, que disponen de completos sistemas de gestión y de procedimientos perfectamente definidos, estructurados, documentados y almacenados, la principal problemática radica en identificar el conocimiento de valor entre el gran volumen de información que generan y en los aspectos relacionados con la explicitación y gestión del conocimiento de los empleados.

En empresas de tamaño medio, aún disponiendo de aplicaciones informáticas y de procesos definidos, se detectan puntos de ambos aspectos puesto que hay problemáticas de gestión de información o de transmisión de la misma (islas de información, falta de comunicación entre departamentos) no contempladas o sí consideradas, pero deficientemente, interrumpiendo el ciclo del conocimiento.

En micro-pymes se ha detectado que el aspecto humano es muy importante, sobre todo la planificación y la falta de herramientas de trabajo colaborativo.

En empresas tanto de mayor tamaño como de tamaño medio y pequeño, también es fundamental todo lo relacionado con el exterior: vigilancia tecnológica y del entorno. Destacar la dificultad tanto de obtener esta información, como de gestionarla y canalizarla adecuadamente dentro de la empresa. Dicha información es importante de cara a la toma de decisiones, y por lo tanto, crítica en la elaboración de los planes estratégicos de las empresas. Éstas son conscientes del mercado tan competitivo existente, por lo que es muy importante que tengan

conocimiento de dicho mercado así como de su gestión. Por ello, las relaciones dentro de la cadena de valor, también constituyen un punto fundamental.

Por otro lado, a nivel general se observan como problemas más importantes, los relacionados con los sistemas de recogida, centralización y distribución de información, asociados a los siguientes problemas específicos y muy comunes:

- ✘ Ausencia de cultura de valores cooperativos que faciliten el intercambio de información.
- ✘ Excesivo uso del lenguaje verbal para el desarrollo de los trabajos.
- ✘ Introducción de información incorrecta o incompleta.
- ✘ Difícil acceso a la información relevante.
- ✘ Falta de estructuración y captura de la información.

En relación a las **soluciones tecnológicas** que se han apuntado en un mayor número de ocasiones han sido las mejoras en los sistemas de gestión actuales o implantación de nuevos ERPs (Enterprise Resourcing Planning). También se han señalado las siguientes soluciones tecnológicas: CRM (Customer Relationship Management), planificadores de producción, árbol de conocimiento (principalmente para las empresas de mayor tamaño), desarrollos e-business, herramientas de e-learning, soluciones Internet / Intranet / Extranet y herramientas de trabajo colaborativo (herramientas de Groupware).

Referente a las **soluciones de tipo organizativo** que se han planteado en las distintas actuaciones son muy variadas y están muy enfocadas a la actividad específica de cada empresa, por lo que resulta complicado llegar a conclusiones generales. De todas formas se podría señalar a este respecto que las principales soluciones de organizativas se han propuesto son las siguientes:

- Redefinición de procesos y procedimientos actuales o definición de nuevos procesos, junto con la asignación de tareas y responsables. Dichos procedimientos están orientados a facilitar el registro, análisis, almacenamiento y transmisión del conocimiento existente en la empresa, posibilitándose por tanto su reutilización posterior.

- Definición de estrategias para la vigilancia del entorno en aquellos aspectos relacionados con clientes, proveedores y tendencias del sector al que pertenece la empresa.
- Definición de competencias de los operadores de procesos.

Por otro lado, los **factores clave de éxito** más señalados en las empresas han sido los relacionados con los agentes externos que componen la cadena de valor: clientes y proveedores. Las empresas también valoran muy positivamente aquellos conocimientos de valor asociados a los competidores y a la situación de la empresa en el mercado (imagen de empresa / marca). Este hecho pone de manifiesto la importancia que están adquiriendo las relaciones (información / conocimiento) dentro de la cadena de valor en empresas de todos los tamaños.

En cualquier caso, resulta muy significativo que los factores relacionados con I+D+I no se encuentran en el primer lugar, aunque se podría decir que están en un segundo puesto. Mejor valorados están los factores relacionados con la estructura organizativa y operativa (procedimientos), y con la calidad de los productos / servicios ofrecidos por las empresas. Este hecho refleja la situación real de las empresas españolas frente a la I+D+I, mientras que la calidad sí es un hecho asumido por todas las empresas.

Tras observar los resultados obtenidos con la aplicación de esta metodología en las pymes, se puede concluir que es una metodología:

- De fácil transferencia.
- Adaptable y flexible, permitiendo la realización de diagnósticos a empresas de distintos tamaños y sectores, adaptándose además a las particularidades de cada una de ellas.

Asimismo, se trata de una metodología capaz de diagnosticar de forma eficaz los problemas relacionados con la Gestión del Conocimiento / información, así como de identificar los factores de éxito y en consecuencia los indicadores correspondientes. Para ello, es fundamental la obtención de información mediante entrevistas puesto que hace que el propio empresario y responsables de la empresa reflexionen y tomen conciencia de muchos aspectos a mejorar o tener en cuenta en su gestión y en la operativa diaria.

Dicha metodología ha permitido aclarar el concepto de Gestión del Conocimiento en las empresas contactadas y analizadas. Además, las empresas analizadas previamente ya estaban sensibilizadas y eran conscientes de la necesidad de gestionar el conocimiento de forma que con la aplicación de la metodología han comprendido e interiorizado el concepto tanto de Capital Intelectual como de Gestión del Conocimiento.

Otro aspecto importante de la metodología es que se presenta la Gestión del Conocimiento como un concepto que incluye soluciones tecnológicas y organizativas. La metodología ayuda a las empresas a entender que las soluciones TICs les pueden apoyar en la mejora de la Gestión del Conocimiento, puesto que no se trata una serie de soluciones aisladas. Realmente, en las empresas ya hay implantadas algunas soluciones TICs que soportan la gestión de dicho conocimiento, como podrían ser las bases de datos, ERPs, páginas web, Intranets, etc. Pero hay que destacar que no exclusivamente soluciones de Gestión Documental mejoran la Gestión del Conocimiento.

Finalmente, otro punto a destacar de la metodología es que una vez realizado el diagnóstico de la situación de la empresa y obtenidos los resultados, ésta tiene interés en llevar a cabo las diferentes soluciones apuntadas. Sin embargo, se observa también que para su realización, las empresas en muchos de los casos necesitan la monitorización de otra empresa que les ayude y acompañe en su implantación. Si las empresas no están bien respaldadas en este aspecto, es muy probable que el día a día o la falta de recursos que lideren la implantación de dichas soluciones, impidan que se lleve a cabo.

La Gestión del Conocimiento es una realidad que preocupa y puede ayudar en la mejora de la competitividad de las empresas de todos los tamaños y sectores. Sin embargo, todavía es necesario una mayor concienciación y formación en las empresas para su incorporación.

7. CONCLUSIONES

En la actualidad es indiscutible la necesidad de la innovación en las empresas, no sólo para ser competitivas en el mercado en el que se integran, sino también para poder seguir existiendo en el mismo.

Si importante es innovar en la empresa, mayor importancia adquiere la gestión de la innovación en la misma, ya que como se ha podido apreciar del análisis realizado a la muestra de pymes, un problema común en mayoría de las pymes es la necesidad de sistematización de procesos en general, y en particular del proceso de innovación. Para dicha sistematización se necesita realizar una gestión de la innovación de forma que, debido a la envergadura del proceso en sí, se hace necesario recurrir a metodologías ya consolidadas que ayuden a la gestión de esta innovación.

Existen muchas metodologías de gestión de la innovación, como se ha podido apreciar en el estudio del estado del arte realizado para identificar las metodologías más importantes usadas en la gestión de la innovación. Muchas de ellas, ni siquiera son conocidas por las empresas, y si las conocen, no tienen una clara conciencia de los resultados que se pueden obtener de ellas. Esto pone en evidencia la necesidad de una mayor concienciación y formación en las empresas que les permita analizar su caso particular para identificar qué metodologías les pueden ofrecer mayores beneficios en su gestión de la innovación.

En total se han estudiado doce metodologías con distintos objetivos. En el apartado 6.1 (pág 15) se muestra un cuadro resumen de las metodologías con su objetivo principal, sus beneficios inmediatos de aplicación y particularidades destacables de cada una.

De manera conjunta se puede decir que el efecto inmediato que ha producido la implantación de las metodologías estudiadas en las pymes es el desarrollo de una sistemática del proceso que se lleva a cabo en cada una de ellas. Esto obliga a la empresa que implanta una metodología a ser rigurosa y coherente en sus procedimientos y a tomar conciencia de ello.

De la aplicación real de las metodologías seleccionadas en pymes, se han analizado los diferentes resultados obtenidos.

En cuanto a la implantación del **Análisis del Valor** en las empresas se han destacado soluciones diferentes según se trate de aplicar el análisis aun producto, proceso o servicio.

La mayoría de las soluciones propuestas en los resultados de Análisis de Valor aplicado a un servicio son de tipo organizativo de forma que

muchas de ellas buscan la concienciación por parte del personal para conseguir los resultados previstos.

En cuanto a las soluciones propuestas en los resultados de Análisis de Valor aplicado a un producto se basan en:

- La incorporación de elementos y funciones que mejoran el producto.
- La elección de los proveedores adecuados a las necesidades que se han detectado en los clientes o incluso la fabricación propia de los materiales, según convenga.
- La redefinición de las series de productos y creación de subproductos adecuándose a las nuevas necesidades de los clientes.
- La reducción de costes de los componentes.
- La reforma de la logística empleada, que es una solución aplicada al proceso de fabricación y afecta al producto final.
- Una nueva imagen del producto o de la empresa.

Por otro lado, la mayoría de las soluciones propuestas en los resultados de Análisis de Valor aplicado a procesos se basan en:

- Cambios en la logística de forma que se minimicen los costes y se asegure la mayor calidad de los productos.
- Sistematización de los procedimientos, creando incluso formatos estándares para los mismos, programas de control, etc.
- Las conclusiones obtenidas sobre la rentabilidad de los distintos procesos, de forma que permiten decidir acerca de los procesos que deben seguir realizándose y los que no.
- Reducción de costes en el proceso.

Tras observar los resultados obtenidos con la aplicación de esta metodología en las pymes, se puede concluir que se trata de una metodología:

- De fácil transferencia, aunque muy conceptual, por lo que son necesarias sesiones formativas.
- Aplicable a cualquier sector para la mejora de cualquier proceso, producto o servicio.

- ☑ Que necesita de la implicación de la dirección para garantizar la implantación correcta de la metodología y de los resultados de la misma de forma que se consigan los objetivos de análisis del valor planteados.
- ☑ Que consigue resultados de alta creatividad, de forma que se satisfacen las necesidades de los clientes, disminuyendo los costes.

Se trata por tanto de una metodología que apuesta por la creatividad en la empresa de forma que se consigan soluciones innovadoras disminuyendo los costes en los casos en que es posible.

Con la implantación de esta metodología, se aclara el concepto de Valor a los integrantes del equipo de trabajo, de forma que dicho equipo aprende a realizar un análisis del mismo y puede aplicar nuevamente la metodología en otros productos, procesos o servicios de la empresa, sin necesidad de la tutorización de los expertos en la metodología.

Otro aspecto a destacar de la metodología es que una vez desarrollado el proceso de Análisis del Valor y obtenidos los resultados, la empresa muestra gran interés en llevar a cabo las diferentes soluciones apuntadas. No obstante, se suelen realizar previamente análisis de viabilidad para priorizar sobre las soluciones planteadas.

En cuanto a la implantación de la metodología **5S** en las empresas destacar los resultados conseguidos con esta metodología son sorprendentes, teniendo en cuenta la sencillez de la misma. Con esta metodología se ha conseguido una serie de objetivos comunes:

- Se consigue reducir el desperdicio en la empresa y los gastos de reposición.
- Se incrementa la eficiencia en la empresa.
- Se mejora la accesibilidad y manejo de los productos en la zona piloto donde se aplica la metodología.
- Se contribuye a la identificación del área y los elementos dentro de la misma.
- Se mejoran las condiciones de trabajo y seguridad.
- Se reduce stocks en el almacén.

Además, con esta metodología se consigue involucrar al personal en la conservación de su puesto de trabajo, de forma que se establecen unos procedimientos de limpieza y conservación del mismo de los que se responsabiliza cada persona involucrada a un puesto de trabajo.

Un efecto inmediato de la aplicación de esta metodología en las pymes analizadas es la disminución de costes y tiempos de proceso, tanto por la reducción del transporte debido a la optimización de los desplazamientos, como por la reducción y reorganización del inventario y con éste la liberación de espacio.

Más a largo plazo se consigue mejorar la imagen corporativa gracias a la consolidación de una imagen de una empresa con una calidad de trabajo y una buena organización del mismo.

En cuanto a la implantación de la metodología de **Análisis de Productos y Mercados** resaltar la necesidad de una contabilidad analítica de la que no disponen la mayoría de las empresas analizadas. En el caso de las empresas que disponen de un sistema de contabilidad analítica, éste no les permite conocer los costes de los productos de acuerdo al grado de exactitud requerido por la empresa.

También se concluye del análisis de esta metodología que las empresas que tienen implantado o se encuentran en fase de implantación de sistemas de gestión de la calidad adquieren importantes ventajas competitivas derivadas de la calidad ofrecida.

Por otro lado, incidir en la falta de definición formal de la estrategia empresarial por parte de muchas empresas. No obstante, la mayoría tienen una estrategia bastante clara, ya sea de diferenciación (productos de calidad, productos naturales, nuevos productos en función de la demanda), de liderazgo en costes o incluso de consolidar la posición en el mercado (europeo, de productos con mayor margen).

En cuanto a la vigilancia del entorno, en la mayoría de las empresas no existe una sistemática definida, de manera que muchas veces se lleva a cabo por una parte de la Dirección. Tampoco existen procedimientos de detección de las necesidades y expectativas de los clientes así como procedimientos para la valoración de la satisfacción de los mismos, de forma que se realiza una vigilancia no sistemática.

Teniendo en cuenta estos problemas comunes en la mayoría de las empresas, como solución se han planteado las siguientes:

- Sistematización de los procesos tanto de innovación como de mejora de productos, de vigilancia del entorno, detección de necesidades y expectativas de los clientes etc.
- Desarrollar un sistema de contabilidad que permita conocer los costes de los productos con un nivel de exactitud elevado, así como conocer los márgenes de cada producto según el mercado a que se dirigen y controlar las ventas en cada mercado de con el objeto de extraer resultados netos.
- Definición de la estrategia empresarial de forma que ésta dirija el rumbo de la empresa.

Tras observar los resultados obtenidos con la aplicación de esta metodología en las pymes, se puede concluir que se trata de una metodología:

- Sencilla. Se trata de una herramienta fácil de conocer y aplicar.
- Que necesita de la implicación de la dirección para garantizar la implantación correcta de la metodología y de los resultados de la misma de forma que se consigan los objetivos planteados de análisis de los productos y mercados.
- Muy útil para la dirección a la hora de realizar la planificación estratégica de la empresa. Esto se debe a la sencillez de presentación de los resultados de una forma muy gráfica y esquemática.

En cuanto a la implantación de la metodología de **Gestión del Conocimiento** los problemas más comunes en las empresas son los siguientes:

En las empresas de mayor tamaño, que disponen de completos sistemas de gestión y de procedimientos perfectamente definidos, estructurados, documentados y almacenados, la principal problemática radica en la gestión del gran volumen de información que generan y en los

aspectos relacionados con la identificación y gestión del conocimiento de los empleados.

En empresas de tamaño medio, aún disponiendo de aplicaciones informáticas y de procesos definidos, se detectan puntos de ambos aspectos puesto que hay problemáticas de gestión de información o de transmisión de la misma (islas de información, falta de comunicación entre departamento) no contempladas o sí consideradas pero deficientemente.

En micro-pymes se ha detectado que el aspecto humano es muy importante, sobre todo la planificación y la falta de herramientas de trabajo colaborativo.

En empresas tanto de mayor tamaño como de tamaño medio y pequeño, también es fundamental todo lo relacionado con el entorno: vigilancia tecnológica y del entorno. Destacar la dificultad tanto de obtener esta información, como de gestionarla y canalizarla adecuadamente dentro de la empresa. Dicha información es importante de cara a la toma de decisiones, y por lo tanto, crítica en la elaboración de los planes estratégicos de las empresas. Éstas son conscientes del mercado tan competitivo existente, por lo que es muy importante que tengan conocimiento de dicho mercado así como de su gestión. Por ello, las relaciones dentro de la cadena de valor, también constituyen un punto fundamental.

Por otro lado, a nivel general se observan como problemas más importantes, los relacionados con los sistemas de recogida, centralización y distribución de información, asociados a los siguientes problemas específicos y muy comunes:

- Excesivo uso del lenguaje verbal para el desarrollo de los trabajos.
- Introducción de información incorrecta o incompleta.
- Dificil acceso a la información relevante.
- Falta de estructuración y captura de la información.

Los factores clave de éxito más señalados en las empresas han sido los relacionados con los agentes externos que componen la cadena de valor: clientes y proveedores. Las empresas también valoran muy positivamente aquellos factores asociados a los competidores y a la

situación de la empresa en el mercado (imagen de empresa / marca). Este hecho pone de manifiesto la importancia que están adquiriendo las relaciones (información / conocimiento) dentro de la cadena de valor en empresas de todos los tamaños.

Tras observar los resultados obtenidos con la aplicación de esta metodología en las pymes, se puede concluir que es una metodología:

- De fácil transferencia.
- Adaptable y flexible, permitiendo la realización de diagnósticos a empresas de distintos tamaños y sectores, adaptándose además a las particularidades de cada una de ellas.

Asimismo, se trata de una metodología capaz de diagnosticar de forma eficaz los problemas relacionados con la Gestión del Conocimiento / información, así como de identificar los factores de éxito y en consecuencia los indicadores correspondientes. Para ello, es fundamental la obtención de información mediante entrevistas puesto que hace que el propio empresario y responsables de la empresa reflexionen y tomen conciencia de muchos aspectos a mejorar o tener en cuenta en su gestión y en la operativa diaria.

Dicha metodología ha permitido aclarar el concepto de Gestión del Conocimiento en las empresas contactadas y analizadas. Además, las empresas analizadas previamente ya estaban sensibilizadas y eran conscientes de la necesidad de gestionar el conocimiento de forma que con la aplicación de la metodología han comprendido e interiorizado el concepto tanto de Capital Intelectual como de Gestión del Conocimiento.

En general, la aplicación de todas las metodologías estudiadas en las empresas ha concluido de forma exitosa, consiguiendo notables resultados. Si bien, de estas aplicaciones se han detectado problemas comunes en las pymes analizadas de los que se ha hablado de forma particular en cada metodología.

Finalmente, cabe destacar la necesidad general de integrar la innovación en toda la empresa y no concentrarla en departamentos aislados de I+D+I.

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

I. Referencias documentales

DOCUMENTACIÓN GENERAL

- Mañà, Francesc. *Herramientas y Técnicas de Gestión de la Innovación para la Creación de Valor*. Presentación en Power Point. Instituto Catalán de Tecnología, 2000.
- Revilla Gutiérrez, Elena. *Temaguide: Innovación Tecnológica. Ideas básicas*. Fundación Cotec, Madrid 2001.
- Varios autores. *Documentación del Master de Experto en Gestión de la Innovación*. IAT, 2003.
- Varios autores. *Innovación en las pymes. Cuatro Modelos Cuatro Soluciones*. IAT, 2005.

5S

- Varios autores. *Metodología 5S*. Fundación TEKNIKER, 2001.

ANÁLISIS DEL VALOR

- Gómez Mirón, Higinio y Luque Olmedo, Miguel A. *Manual de Gestión del Valor*. IAT, 1998.
- Varios autores. *MANUAL INNOVALOR. "Manual Práctico para la Aplicación de la Metodología de Análisis del Valor"*. IAT, 2003.

APM

- Proyecto GESTINNOVA, para la promoción de la Gestión de la Innovación en las pymes. IAT, ICT e ITCL, 2003.

DOE

- Material formativo. IAT

ECODISEÑO

- *Casos Pràctics D'ecodisseny. Disseny per al Reciclatge*. Centro catalán del reciclaje. Dpto. de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya, 2001.
- Ottman, J. A. *Green Marketing, Opportunity for Innovation*. Second edition NIC BUSSINESS BOOKS, Chicago, 1998.
- Rieradevall, Joan y Vinyets, Joan. *Ecodisseny i Ecoproductes*, 1999.

GC

- Huang, Kuan-Tsae, Lee, Yang W. y Wang, Richard Y. *Calidad de la información y gestión del conocimiento*. AENOR, 2000.
- Varios autores. *Calidad. La Gestión del Conocimiento como Vector de la Innovación*. Revista mensual de la Asociación española para la calidad, Febrero 2004.
- Varios autores. *El ABC del Capital Intelectual para pymes del Conocimiento*, 2000.

KVP

- Documentación del curso de formación interna de IAT. *Mejora Continua de Procesos (KVP)*, 2004.
- Marsh, John. *Herramientas para la Mejora Continua*. Madrid: AENOR, 2000.
- Proyecto KVP. *Mejora Continua de Procesos. Talleres de trabajo para la mejora de la productividad y la reducción de costes*. IAT y Bic Euronova.

LEAN MANUFACTURING

- James P. Womack, Daniel T. Jones. *Lean Thinking (version española)*, 2005.
- Mike Rother y John Shook. *Observar para Crear Valor. Cartografía de la Cadena de Valor para Agregar Valor y Eliminar "muda"*, 1999.

QFD

- L. Goetsch, David y Davis, Stanley. *Introduction to Total Quality*. Editorial Merrill.

SEIS SIGMA

- Hayes, Bob E. *Cómo medir la Satisfacción del Cliente. Desarrollo y Utilización de Cuestionarios*. Gestión, 2000.
- Varios autores. *Seis Sigma*. Excelencia, nº 34, Publicación del Club de Gestión de Calidad. Enero 2002.

TRIZ/USIT

- Sorli, Mikel. *Metodología I/TRIZ de Resolución Innovativa de Problemas*. LABEIN. Septiembre 2003.

VIGILANCIA TECNOLÓGICA

- Palop, Fernando y Vicente, José M^a. *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española*. Fundación Cotec, 1999.
- Varios autores. *Vigilancia Tecnológica*. Documentos Cotec sobre oportunidades tecnológicas. Cotec, 1999.

II. Sitios en Internet

5S

- Metodología de las 5S: mayor productividad, mejor lugar de trabajo.
Club de facilitadores 5S
<http://www.euskalit.net>

AV

- Innovalor: Innovación y Valor
<http://www.innovalor.org>

DOE

- Departamento de matemáticas de la Universidad de la Coruña.
Principios básicos del diseño de experimentos. Capítulo 2. Segundo Curso de Estadística. Universidad de la Coruña.
<http://www.udc.es/dep/mate/estadistica2/cap2.html>

ECODISEÑO

- Ecodesign online pilot
www.ecodesign.at
- *Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos.* Publicación IHOBE, 2000.
http://www.ihobe.es/pags/AP/AP_publicaciones/index.asp?cod=1|C|2|279|279|31|1

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

- Gestión del Conocimiento
<http://www.gestiondelconocimiento.com>
- Gestión del Conocimiento
<http://www.gestiopolis.com>

- Manual de Gestión del Conocimiento
<http://www.raitec.es/CDA/Paginas/RT-CursosGE/1,19487,,00.html>

LEAN MANUFACTURING

- AIME Instituto Tecnológico Metalmecánico. ¿Qué es el ho-shin?
<http://www.aimme.es/informacion/faqs/ficha.asp?id=212>
- "Lean manufacturing" y los equipos de trabajo. Puerto Rico Manufacturing Extension, Inc, 2002.
<http://www.primexpr.org/publications/newsletterMay02.pdf>

QFD

- Objetivos de QFD
www.Raitec.es

SEIS SIGMA

- León Lefcovich, Mauricio *Seis Sigma – Hacia un Nuevo Paradigma en Gestión.* (Argentina).
<http://www.anahuac.mx/economia/clases/seissigma.pdf>
- Muñoz Garrote, Claudio. *SEIS SIGMA. Gestión de la Empresa Agraria.* Presentación en power point. Universidad Politécnica de Madrid.
<http://www.agricolas.upm.es/organizacion/mecanizacion/trabajos%202003/presentación%20seis%20sigma.ppt>
- Rosible Magaña, Silvia y Edgardo Monge, Roberto. *La metodología seis sigma. Una herramienta de mejora continua en las empresas salvadoreñas.* Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, 2004.
http://www.uca.edu.sv/deptos/dae/boletin_4_04_seis_sigma.pdf
- Salvador Figueras, Manuel. *Lección: "Introducción al Análisis Multivariante".* Universidad de Zaragoza, 2000.
<http://www.5campus.com/leccion/anamul>

TRIZ/USIT

- Metodología TRIZ.
<http://www.neuronilla.com/>

- Nakagawa, Toru. *Introduction to TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving): a technological philosophy for creative problem solving*. Osaka Gakuin University, 2001.
<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/epapers/eIntro011223/eIntroJCS011104.html>

- Nakagawa, Toru. *Let`S Learn Triz". A Mehodology for Creative Problem Solving*. Osaka Gakuin University, 1999.
<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/epapers/eIntro990929/eIntro990929.html>

- Nakagawa, Toru. *USIT – Procedimiento creativo de solución de problemas con TRIZ simplificado*. Osaka Gakuin University, 2000.
<http://triznicaragua.ucc.edu.ni/down/TRIZ-Paper-USIT.pdf>

VIGILANCIA TECNOLÓGICA

- Ramírez del Pozo, Gonzalo, Lázaro González, Diego y Sánchez Aroca, Javier E. *Vigilancia Tecnológica: Introducción y metodología*. Fundación CETENASA, 2002.
<http://vigilanciatecnologica.cetenasa.es/contenido.asp?idBD=1&idSubArea=2&idDocumento=23>

III. Normativa relacionada

- AENOR. UNE 66002. Control estadístico de la calidad. Vocabulario.
- AENOR. UNE 66020-0. Reglas de muestreo para la inspección por atributos. Parte 0: Introducción al sistema de muestreo por atributos. Norma en proyecto. Corresponde a la ISO2859: 1995 (en vigor).
- AENOR. UNE 66020-1:2001. Procedimiento de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).
- AENOR. UNE 66020-2:2001. Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite (CL).
- AENOR. UNE 66175:2003. Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores.
- AENOR. UNE-ISO 10002:2004. Gestión de la calidad. Satisfacción del cliente. Directrices para el tratamiento de las quejas en las organizaciones.
- AENOR. UNE EN ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.