

MANUAL TURINNOVA

**“Manual Práctico para la aplicación de la metodología
de Análisis del Valor en el sector turismo”**

Elaborado por el Instituto Andaluz de Tecnología
Con la colaboración de: FUEIB

Con el apoyo de:



Plan de Consolidación
y Competitividad de la
Pyme

Sevilla, Septiembre 2003

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL VALOR.....	4
2.1. FASE DE PREPARACIÓN.....	4
2.2. FASE DE INFORMACIÓN.....	6
2.3. FASE DE ANÁLISIS.....	8
2.4. FASE DE INNOVACIÓN.....	11
2.5. FASE DE EVALUACIÓN.....	12
2.6. FASE DE IMPLANTACIÓN.....	13
3. CASO PRACTICO.....	14
3.1. APLICACIÓN PRÁCTICA A UN SERVICIO.....	14
4. DIFICULTADES DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA AV EN PYMES.....	22
ANEXO I: Herramientas más utilizadas.....	25
Diagrama de Gantt.....	26
Diagrama PERT/CPM.....	29
Matriz de Ordenación Alternativa y el método de comparaciones apareadas.....	30
Matriz Clientes – Fuentes de Información.....	35
Matriz Fuentes de Información - Necesidades.....	37
Matriz Necesidades - Funciones.....	39
Matriz Funciones - Componentes.....	40
Brainstorming (técnica de creatividad grupal).....	40
Diagrama de afinidad.....	42
El hilo conductor de Quintiliano (técnica de creatividad grupal).....	44
La trituración (técnica de creatividad grupal).....	45
Diagrama IAT para generación de alternativas (técnica de creatividad grupal).....	47
Análisis morfológico general (técnica de creatividad grupal).....	49
Análisis morfológico secuencial (técnica de creatividad grupal).....	51
El método de las palabras clave, una aplicación del análisis morfológico.....	53
Sinéctica (técnica de creatividad grupal).....	54
Análisis Multicriterio para decidir entre Alternativas de un Objeto de AV.....	55
Gráficas Función – Costo o Gasto.....	60
ANEXO II: Glosario de términos.....	62
ANEXO III: Bibliografía.....	65

1. INTRODUCCIÓN

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 funciones / prestaciones a un producto – proceso – 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.

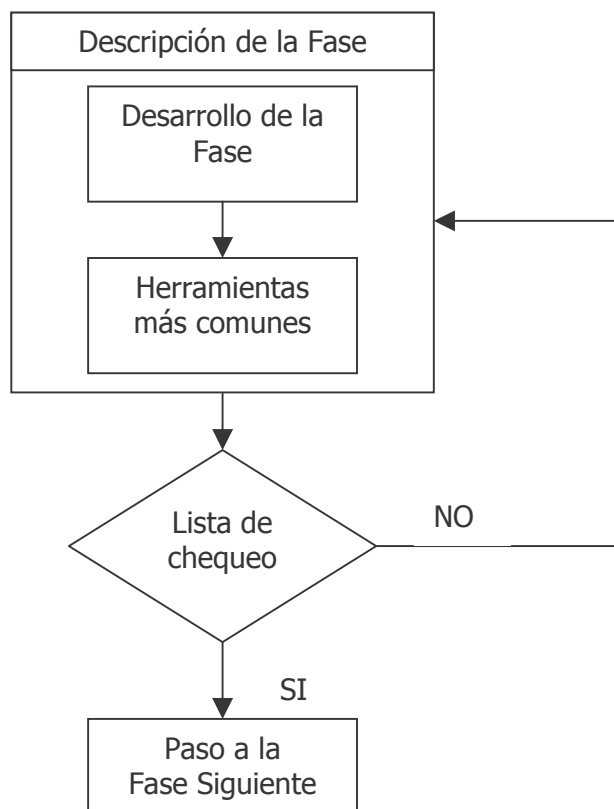
Desarrollar un proyecto de Análisis del Valor en una empresa supone constituir un equipo de trabajo multidisciplinar de 6 a 8 personas y aplicar de forma ordenada, a través de reuniones, una serie de fases o etapas que constituyen la metodología de trabajo. Con la idea de promover la aplicación de esta herramienta en las Pymes del sector turismo, se ha llevado a cabo el Proyecto **TURINNOVA**, promovido por la Dirección General de la Pyme (Ministerio de Economía) a través del Plan de Consolidación y Competitividad de la Pequeña y Mediana Empresa. Como resultado de este proyecto se ha elaborado el MANUAL TURINNOVA que pretende acercar a las empresas del sector turismo dicha metodología describiendo las fases, proponiendo las herramientas a utilizar y proporcionando una lista de chequeo que permita verificar si se dispone de la información necesaria para el paso de una fase a otra.

La utilización del Análisis del Valor se traduce en una mayor capacidad para emprender procesos de innovación, mejorando la calidad de los procesos, productos y servicios, incrementando la competitividad de las organizaciones.

En este caso, al tratarse como sector objetivo el turístico, la presente guía ha sido elaborada como adaptación de la aplicación de la metodología AV al sector turismo, en cuyo caso, basa su actuación y por tanto sus objetivos en la mejora de los procesos o servicios relacionados con dicha actividad. Por ello, el análisis de producto (sector industrial) queda fuera del alcance de la presente guía.

La experiencia fruto de la aplicación de la metodología en el sector, en empresas de la Comunidad Autónoma de Andalucía y de la Comunidad Balear ha servido para reflejar e incidir en aquellos aspectos que dada la problemática propia del sector pueda servir para definir y facilitar los pasos a seguir para posteriores aplicaciones de la metodología en empresas del sector.

A continuación se pasa a describir la metodología de trabajo mediante el siguiente esquema:



Para cada una de las fases de la metodología se han incluido ejemplos concretos de aplicaciones reales en empresas del sector turístico.

Así mismo, al final de la guía se incluye un caso práctico, así como un análisis de las características comunes de las aplicaciones de la metodología en empresas de este sector. Este análisis se ha realizado como resultado de las experiencias obtenidas en el desarrollo del proyecto TURINNOVA.

2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL VALOR

2.1. FASE DE PREPARACIÓN

Objetivos:

- Definir el Proyecto (objeto de AV) y su alcance. Se definirá como "*Mejora del Valor de.....*"
Ejemplos de objeto y alcance:
Objeto: "Mejora del valor del proceso de estancia de un cliente en el hotel" / Alcance: Proceso que se inicia en la reserva de habitación y finaliza en la facturación de los servicios consumidos por el cliente.

Objeto: "Mejora del valor del servicio de celebraciones" / Alcance: La prestación del servicio, desde preparación de los salones hasta limpieza (no se incluye ni la reserva ni el cobro del servicio).

- Determinar los objetivos del Proyecto y cuantificarlos.
Ejemplos:
Mejorar los servicios existentes.
Reducir costes manteniendo la calidad actual.
Conocer y reducir los costes del servicio.
Mantener el nivel de satisfacción actual de los clientes.
Reducir el número de quejas de los clientes
- Seleccionar el Equipo de Trabajo y responsable (coordinador): El equipo de trabajo deberá estar formado por 6-8 personas entre las que pueden incluirse:
Jefe de mantenimiento.
Gobernanta.
Responsable de administración
Jefe de cocina.
Responsable Limpieza
Recepcionista.
Maitre.
Responsable de calidad
Atención al cliente
Director / Gerente
- Planificar el trabajo, nº de reuniones, duración, frecuencia de las mismas.
Ejemplo: Normalmente de 6 a 8 reuniones de unas 2 horas de duración aproximadamente cada 15 días.

Herramientas más comunes:

- Diagrama de Gantt (planificación de actividades).

Lista de chequeo:

CONCIENCIACIÓN:

- ✓ ¿Está la dirección de la empresa directamente implicada en el proyecto?
- ✓ ¿Es consciente de los recursos y tiempo de personal necesarios para llevar a cabo la aplicación de la metodología de AV?
- ✓ ¿Está realmente convencida de la utilidad de la aplicación de la metodología?
- ✓ ¿Está el equipo de trabajo dispuesto a participar en todas las reuniones y seguir la metodología de trabajo tal y como indique el coordinador?

SELECCIÓN DEL OBJETO DE AV:

- ✓ ¿El objeto de AV seleccionado es un proceso o servicio de la empresa?
- ✓ ¿Está claramente especificado y descrito?
- ✓ ¿Se ha concretado el alcance del mismo?
- ✓ ¿Se ha involucrado la dirección en la elección del objeto de AV?
- ✓ ¿Se ha seleccionado el objeto de AV conforme a la estrategia definida por la empresa?

DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS:

- ✓ ¿Se han especificado claramente los objetivos de la aplicación?
- ✓ ¿Se han cuantificado?
- ✓ ¿Son objetivos alcanzables y realistas?
- ✓ ¿Se han seleccionado los objetivos conforme a la estrategia definida por la empresa?

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO:

- ✓ ¿Es un equipo multidisciplinar?
- ✓ ¿Está compuesto por más de 4 personas (incluido el coordinador)?
- ✓ ¿Se ha elegido un coordinador?
- ✓ ¿Está compuesto por personal experto en diferentes áreas de la empresa que influyan en el análisis del objeto de AV seleccionado?
- ✓ ¿Es posible que exista una atmósfera de confianza y libertad entre los integrantes del equipo de trabajo?
- ✓ ¿Los componentes del equipo de trabajo han recibido un curso de formación en Análisis del Valor?

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO / RECURSOS:

- ✓ ¿Se ha determinado la duración del proyecto de AV?
- ✓ ¿Se ha determinado el número previsto de reuniones?
- ✓ ¿Se ha determinado la duración estimada de cada una de las reuniones?
- ✓ ¿Se ha determinado la frecuencia con que se llevarán a cabo las reuniones?
- ✓ ¿Se ha establecido con anterioridad la agenda prevista de cada reunión?
- ✓ ¿Se han determinado los recursos materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto?
- ✓ ¿Dispone la empresa de dichos recursos?

2.2. FASE DE INFORMACIÓN

Objetivos:

- Recoger datos e información relativa al Objeto de AV, tanto interna como externa a la empresa (información técnica, costes, competencia, normativa, etc...).

Ejemplo de información solicitada:

Datos históricos de:

Quejas de los clientes externos o internos.

Encuestas de satisfacción de los clientes.

% de ocupación por tipo de clientes.

Facturación por tiempo de cliente.

% ocupación por temporalidad.

- Identificar los clientes, tanto internos como externos, del objeto de AV considerado. Determinar la importancia relativa de cada uno de ellos. Esta importancia vendrá determinada por la dirección de acuerdo a criterios como:

- Nivel de facturación.
- Estrategia de la empresa relativa al mantenimiento o acceso a distintos segmentos de mercado.
Ejemplo de tipos de clientes:
Clientes internacionales.
Clientes nacionales.
Clientes comerciales.
Tercera edad.
Grupos profesionales.
Clientes internos.
- Definir los medios de recogida de información. Identificar las fuentes de información y su importancia.
Ejemplo de fuentes de información:
Muestra de Clientes / usuarios finales del servicio.
Equipo de trabajo.
Agencias de viajes

Ejemplo de medios de recogida de información:
Cuestionario.
Encuesta de satisfacción.
Cuestionario específico.
Entrevistas personales.
- Identificar y cuantificar las necesidades de los clientes del Objeto de AV.
Ejemplo de necesidades:
Facilidad de reserva.
Comodidad de instalaciones.
Buen servicio de restauración.
Información
Restauración en habitaciones.
Limpieza de instalaciones.
Eficacia en el servicio.
Estética de las instalaciones.

Herramientas más comunes:

Generales	Específicas de esta fase
<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de Mercado. - Brainstorming. 	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz Clientes - Fuentes de Información. - Matriz Fuentes de Información - Necesidades. - Matriz de Ordenación Alternativa. - Método de las Comparaciones Apareadas.

Lista de chequeo:*RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN:*

- ✓ ¿Se ha determinado la información relativa al objeto de AV a recopilar por el equipo de trabajo?
- ✓ ¿Es dicha información relevante y de utilidad para la aplicación considerando los objetivos inicialmente planteados?
- ✓ ¿Se ha recopilado información técnica referente al objeto de AV?
- ✓ ¿Se ha recopilado información sobre costes del objeto de AV?
- ✓ ¿Se ha recopilado información relativa a leyes o normativas que afecten al objeto de AV?
- ✓ ¿Se ha recopilado información relativa a la competencia?
- ✓ ¿Se ha recopilado toda la información especificada al comienzo de la fase?

IDENTIFICACIÓN DE LOS CLIENTES:

- ✓ ¿Se han identificado los clientes (tanto internos como externos) del objeto de AV?
- ✓ ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada uno de los clientes identificados?

DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN Y SU IMPORTANCIA:

- ✓ ¿Se han identificado las fuentes de información?
- ✓ ¿Proporcionan dichas fuentes información fiable acerca del objeto de AV seleccionado?
- ✓ ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada una de las fuentes de información consideradas?

IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES Y SU IMPORTANCIA:

- ✓ ¿Se han identificado las necesidades actuales de los clientes?
- ✓ ¿Se han considerado las necesidades de todos los clientes identificados?
- ✓ ¿Se ha calculado la importancia relativa de cada una de las necesidades?

2.3. FASE DE ANÁLISIS**Objetivos:**

- 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 tienen que hacer para satisfacer las necesidades de los clientes durante su ciclo de vida.

Ejemplo de fases a seguir para la identificación de funciones:

Investigación intuitiva (la expresión del sentido común).

Análisis de las secuencias (Seguir la secuencia que sigue el servicio o proceso mientras se ejecuta: Saludar cliente, entregar carta, recoger comanda, entregar comanda en cocina, ...)

Examen del entorno (identificar los elementos del entorno que mantiene o crea relaciones con el servicio o proceso. Salón de celebraciones - Columnas, árboles, ventanas, atmósfera, luces, fuente de energía, plantas, vecindad, etc.).

Estudio de normas y disposiciones vigentes. (disposiciones específicas del sector, normativa sanidad, etc.).

- 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*.
Ejemplo de funciones:
Proporcionar información relativa a disponibilidad, precios, etc.
Garantizar la seguridad en general (habitaciones, interior hotel, aparcamiento, etc.).
Facilitar acceso al hotel.
Prestar los servicios de restauración acordados.
Acondicionar espacios para la celebración del evento.
Gestionar las actividades de ocio acordadas.
Prestar asistencia continua.
- Caracterizar las funciones.
Ejemplo: Prestar servicio de recepción:
Criterio: Tiempo de espera.
Medida: Minutos.
Nivel: 5 minutos.
Tolerancia: +/- 3 minutos.
- Determinar la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades de los clientes externos y/o internos (matriz necesidades - funciones).
- Si el Objeto de AV es un proceso: Análisis de costes de funciones y tiempos de ejecución.
- Si el Objeto de AV es un servicio: Análisis del coste de funciones, tiempos de ejecución y de respuesta.
Ejemplo de análisis de costes:
Coste de un servicio específico.
Coste de personal a cargo de un servicio.
Coste de las materias primas consumidas en un servicio determinado.
Coste de un evento.
- Comparar la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades con el coste de obtenerlas (tiempo o gasto): índices de valor de las funciones.
- Interpretación de índices de valor:
Índice de Valor = 1 Indica una función con un **valor** equilibrado.
Índice de Valor > 1 Indica representa una función con un buen **valor**.
Índice de Valor < 1 Indica una función que requiere atención y mejora de su **valor**.

Herramientas más comunes:

Generales	Específicas de esta fase
<ul style="list-style-type: none"> - Brainstorming. - Diagrama de Afinidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz Necesidades - Funciones.

Lista de chequeo:*DETERMINACIÓN DE LAS FUNCIONES Y SU IMPORTANCIA:*

- ✓ ¿Se han identificado todas las funciones relativas al usuario del objeto de AV?
- ✓ ¿Se han expresado las funciones como un VERBO+COMPLEMENTO?
- ✓ ¿Ninguna función revela aspectos técnicos para llevarla a cabo?
- ✓ ¿Contribuyen todas ellas a satisfacer una o más de las necesidades identificadas anteriormente?
- ✓ ¿Se han identificado todas las funciones actuales y aquellas que no se llevan a cabo actualmente pero son necesarias para satisfacer alguna de las necesidades de los clientes?
- ✓ ¿Se han identificado cuáles son las funciones deseables e indeseables?
- ✓ ¿El cumplimiento de las funciones identificadas contempla la utilización del objeto de AV en todo el alcance definido anteriormente?
- ✓ ¿Se han caracterizado las funciones?
- ✓ ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada una de las funciones para satisfacer las necesidades de los clientes?

DETERMINACIÓN DEL COSTE DE LAS FUNCIONES:

- ✓ ¿Se ha descrito mediante un diagrama el flujo del proceso o del servicio?.
- ✓ ¿Están, y no falta ninguno, todos los elementos del proceso o del servicio?.
- ✓ ¿Todos los integrantes del equipo están conformes con el desarrollo del diagrama?. ¿Hay consenso?
- ✓ ¿Se han especificado todos los elementos de los costes directos actuales del objeto de AV (mano de obra, energía, materiales, etc...)?. ¿Hay consenso?.
- ✓ ¿Se han aplicado correctamente los costes directos en los que se incurre para el cumplimiento de cada una de las funciones identificadas?. ¿Hay consenso?.
- ✓ ¿Se ha determinado el porcentaje de costes de cada una de las funciones?
- ✓ ¿Se ha realizado correctamente una gráfica función / gasto?

DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DE VALOR:

- ✓ ¿Comprende el equipo de trabajo el concepto de valor?
- ✓ ¿Se ha calculado los índices de valor de cada una de las funciones a través de la siguiente fórmula?,:

$$\text{ÍNDICE DE VALOR}_{\text{función}} = \% \text{ IMPORTANCIA}_{\text{función}} / \% \text{ COSTES}_{\text{función}}$$

- ✓ ¿Las funciones no llevadas a cabo actualmente tienen coste cero?
- ✓ ¿Se han interpretado los índices de valor y se han trasladado a la situación actual de las funciones?
- ✓ ¿Se ha dibujado la gráfica de los índices de valor para tener una vista gráfica de los valores obtenidos (mayor, igual o menor que 1)?
- ✓ ¿Se han identificado las principales funciones (o componentes) susceptibles de ser mejoradas/os teniendo en cuenta los índices de valor junto con los objetivos iniciales del proyecto?

2.4. FASE DE INNOVACIÓN

Objetivos:

- Establecer criterios para generar nuevas ideas en base a los índices de valor obtenidos.
Tener en cuenta los objetivos fijados en el proyecto.
Mejorar el servicio de recepción / Disminuir costes en el servicio de restauración.
- Generar ideas.
Ejemplo de ideas:
 - Adquirir placas identificativas para el personal interno.
 - Renovar formato y literatura de la carta del restaurante.
 - Incluir mapa de localización de hotel en respuesta de reserva vía e-mail.
 - Incluir conexión a Internet en habitaciones.
 - Incluir servicio de transfer.
 - Organizar tertulias temáticas.
- Agrupar las ideas generadas en alternativas.

Herramientas más comunes:

Generales	Específicas de esta fase
<ul style="list-style-type: none"> - Brainstorming. - Diagrama de Afinidad. - Hilo conductor de Quintiliano. - Trituración. - Diagrama IAT para la generación de Alternativas. - Análisis Morfológico: general, secuencial. - El método de las palabras clave. - Sinéctica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficas función / costo o gasto. - Gráficas de índice de valor.

Lista de chequeo:

GENERACIÓN DE NUEVAS IDEAS:

- ✓ ¿Se ha utilizado alguna herramienta de creatividad?
- ✓ ¿Ha participado todo el equipo de trabajo en la generación de ideas?
- ✓ ¿Se ha centrado la generación de ideas en las funciones y aspectos susceptibles de ser mejoradas (identificadas en la fase anterior)?
- ✓ ¿Se han tenido en cuenta todas las ideas generadas?
- ✓ ¿Se ha confeccionado una lista con todas las ideas generadas?

TRATAMIENTO DE LAS IDEAS GENERADAS Y AGRUPACIÓN EN ALTERNATIVAS:

- ✓ ¿Se han agrupado las ideas generadas por afinidad?
- ✓ ¿Se han rechazado las ideas inviables?
- ✓ ¿Se han identificado las ideas independientes (compatibles o incompatibles)?

- ✓ Una vez realizado esto, ¿se han determinado las diferentes alternativas agrupando ideas individuales?
- ✓ ¿Contribuyen estas alternativas a la mejora de al menos una de las funciones identificadas?
- ✓ ¿Se han considerado la viabilidad técnica y económica de las alternativas obtenidas?
- ✓ ¿Se han especificado claramente las alternativas obtenidas?

2.5. FASE DE EVALUACIÓN

Objetivos:

- Examinar y evaluar las alternativas según el conjunto de criterios de decisión elegidos.
Ejemplo de criterios de decisión:
Criterio funcional (Funciones o fases del servicio o proceso).
Criterio Económico (Ocupación anual prevista, nuevas inversiones, etc.).
- Comparar bajo los mismos criterios las alternativas con la situación actual.
- Desarrollar las propuestas con carácter global (estudios, pruebas).
- Examinar la posibilidad de combinar diversos aspectos de las alternativas.
- Elegir la alternativa que va a ser desarrollada.

Herramientas más comunes:

- Análisis Multicriterio.

Lista de chequeo:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- ✓ ¿Se han determinado los criterios de evaluación tanto técnicos como económicos?
- ✓ ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada uno de los criterios considerados teniendo en cuenta los objetivos del proyecto así como la estrategia de la empresa?
- ✓ ¿Se ha involucrado la dirección en la determinación de la importancia relativa de cada uno de los criterios de evaluación?
- ✓ ¿Los criterios seleccionados permiten la comparación entre las diferentes alternativas y el cumplimiento actual de las funciones?
- ✓ ¿Se han identificado los diferentes niveles de satisfacción de cada uno de los criterios considerados (niveles cuantificados)?
- ✓ ¿Se ha utilizado una "tabla de conversión de logros" para asignar "puntos de satisfacción" de los diferentes niveles de criterios para evaluar las diferentes alternativas?
- ✓ ¿Se ha utilizado la misma escala de puntuación para todos los criterios considerados?

EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS:

- ✓ ¿Se han estudiado minuciosamente la viabilidad técnica y económica de las alternativas que han sido finalmente seleccionadas?
- ✓ ¿Se han rechazado las alternativas no viables independientemente del tipo de no viabilidad?

- ✓ ¿Se ha determinado cómo contribuyen todas las alternativas a la satisfacción de todos los criterios (puntos de satisfacción)?
- ✓ ¿Se ha calculado el valor de cada una de las alternativas teniendo en cuenta la importancia relativa de cada criterio?
- ✓ ¿Se ha identificado la alternativa de mayor valor?

2.6. FASE DE IMPLANTACIÓN

Objetivos:

- Planificar la implantación de la alternativa elegida a corto, medio o largo plazo.
- Definir responsables y plazos.
- Realizar el seguimiento de la implantación (reuniones periódicas).
- Hacer llegar la información de los logros obtenidos a toda la empresa (a través de reuniones, comunicados internos, etc.).

Herramientas más comunes:

- Diagrama de Gantt.
- Diagrama de PERT.

Lista de chequeo:

CONCIENCIACIÓN:

- ✓ ¿La dirección de la empresa está realmente convencida de la implantación de la mejor alternativa?
- ✓ ¿Se ha implicado la dirección y los responsables de las áreas implicadas desde el comienzo de la implantación de la alternativa?
- ✓ ¿Dicho personal tiene la formación adecuada para llevar a cabo dicha implantación?

PLANIFICACIÓN:

- ✓ ¿Se han planificado todas las actividades a llevar a cabo para implantar la solución propuesta?
- ✓ ¿Se han especificado los recursos técnicos y humanos necesarios para llevar a cabo la implantación?
- ✓ ¿La dirección de la empresa ha puesto a disposición del proyecto los recursos necesarios?
- ✓ ¿Se ha definido una persona responsable para cada una de las fases?
- ✓ ¿Se han especificado y cuantificado los resultados a obtener de la implantación de cada una de las fases?

3. CASO PRACTICO

A continuación, se muestran 1 caso práctico llevado a cabo en una empresa, referida a la aplicación a un servicio.

3.1. APLICACIÓN PRÁCTICA A UN PROCESO

Caso práctico:

Actividad	Empresa fabricante
Objeto de AV	<p><i>"Mejora del valor de la red de distribución de producto acabado, incluyendo el transporte".</i></p> <p>Alcance: comprende toda la red de distribución desde que el producto sale de fábrica hasta que llega el punto de venta, considerando fundamentalmente el mercado de reposición.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del 20% de los costes totales de distribución. • Mantenimiento de servicio al cliente (manteniendo los plazos actuales de distribución de productos fabricados).

Desarrollo del Proyecto:

Fase I: Preparación/orientación: Constitución del equipo de trabajo, formado por 7 personas de todas las áreas de la empresa y un asesor externo. Establecimiento del objeto del proyecto, su alcance y objetivos.

Fase II: Información: Recogida de información referente al objeto de estudio:

- Descripción de la red de distribución (proceso que sigue el producto acabado desde la planta al punto de venta).
- Inventario de transportistas con breve descripción, transportistas locales y por zonas.
- Zonas geográficas en las que opera cada uno de los transportistas y su cobertura por provincias.
- Datos porcentuales de la facturación total (coste del transporte / distribución) que cada uno de los transportistas representa por zona.
- Información relativa a costes que incluye: % facturación nacional distinguiendo por zonas y delegaciones / agentes.
- Costes actuales de distribución incluyendo transporte, discriminando por delegaciones y agentes.
- Stock por depósitos actuales.
- Mapa que recoge la situación geográfica de los almacenes, así como un listado que indica la red comercial existente en España.
- Análisis de los envíos en relación con el número de bultos, kilogramos de peso y datos medios unitarios.

De forma paralela se realiza la identificación y ponderación de las necesidades de los clientes. Se han considerado 5 Fuentes de Información, cuya importancia relativa para valorar la importancia de las necesidades de los clientes es la siguiente:

- Fuente de Información 1: "Equipo de Trabajo" 10%
- Fuente de Información 2: "Delegaciones" 30%
- Fuente de Información 3: "Distribuidores / Almacenistas" 30%
- Fuente de Información 4: "Instaladores" 20%
- Fuente de Información 5: "Tiendas" 10%

Una vez identificadas dichas necesidades, se elabora un cuestionario para que las fuentes de información distintas del equipo de trabajo, valoren la importancia que para ellos tiene cada una de las necesidades.

La valoración por parte del Equipo de trabajo se lleva a cabo utilizando la Matriz de Ordenación Alternativa y calculando el coeficiente de acuerdo. Tras ello se ponderaron las necesidades utilizando el Método de comparaciones apareadas.

Considerando la importancia relativa que tiene cada una de las Fuentes de Información considerada, se obtiene la Matriz Fuentes de Información-Necesidades, resultando de dicha matriz el **porcentaje de importancia relativa que tiene cada una de las necesidades para los clientes.**

Necesidad		% Importancia
N2	Recibir el producto en condiciones, tanto el producto como su embalaje	35.9
N1	Recibir el producto en el plazo establecido	30.4
N3	Información fiable en cualquier momento de la situación del envío	20.4
N4	Asegurar la distribución a cualquier punto del territorio Nacional	13.2

Necesidades ordenadas por importancia

Fase III: Análisis Funcional y de costes

Análisis Funcional: El equipo de trabajo ha realizado un análisis en el que se han detectado las distintas funciones del proceso de distribución y transporte de productos acabados, ponderándose su importancia para la satisfacción de las necesidades de los clientes utilizando la matriz Necesidades-Funciones y obteniendo el **porcentaje de importancia relativa de cada una de las funciones para satisfacer las necesidades de los clientes.**

Funciones		% Importancia
F12	Gestión de envíos en depósitos	13.66
F13	Transporte a cualquier destino	12.56
F7	Transporte a destino: Depósito / Cliente	10.75
F4	Preparar expediciones	10.62
F3	Recopilar y tratar programas y pedidos en fábrica	9.07
F11	Recopilar / Tratar pedidos en depósitos	8.71
F9	Disponer / Mantener Delegaciones	6.94
F10	Disponer / Mantener Almacenes	6.94
F8	Tratamiento en Depósito / Almacén	6.01
F2	Mantener Stock en fábrica	4.47
F6	Cargar camión en fábrica	3.76
F5	Preparar lista de embarque	3.32
F1	Recepcionar el producto acabado en expedición	3.19

Funciones ordenadas por importancia

Análisis de costes:

Se ha realizado un análisis del coste de las distintas funciones, cuya distribución porcentual se ha utilizado para calcular los índices de valor.

Cálculo de los índices de valor:

Funciones		% Imp. Funcional	% Imp. en Costes	Índices de Valor
F1	Recepcionar el producto acabado en expedición	3.19	1.01	3.2
F2	Mantener Stock en fábrica	4.47	5.72	0.8
F3	Recopilar y tratar programas y pedidos en fábrica	9.07	3.76	2.4
F4	Preparar expediciones	10.62	9.76	1.1
F5	Preparar lista de embarque	3.32	0.57	5.8
F6	Cargar camión en fábrica	3.76	0.40	9.4
F7	Transporte a destino: Depósito / Cliente	10.75	23.14	0.5
F8	Tratamiento en Depósito / Almacén	6.01	0.73	8.2

Funciones		% Imp. Funcional	% Imp. en Costes	Índices de Valor
F9	Disponer / Mantener Delegaciones	6.94	11.51	0.6
F10	Disponer / Mantener Almacenes	6.94	1.6	4.3
F11	Recopilar / Tratar pedidos en depósitos	8.71	8.5	1.0
F12	Gestión de envíos en depósitos	13.66	9.2	1.5
F13	Transporte a cualquier destino	12.56	24.1	0.5

Índices de valor de las funciones

Interpretación de los Índices del Valor:

- Las Funciones F4 (Preparar expedición en fábrica) y F11 (Recopilar y tratar pedidos) tienen un Índice de Valor ≈ 1 y por lo tanto bastante equilibrado. Esto indica que los recursos utilizados / invertidos en estas funciones se corresponden con el grado de importancia de las mismas.
- Las Funciones F2 (Mantener stock en fábrica), F7 (Transporte a destino depósito / cliente), F9 (Disponer / mantener depósitos) y F13 (Transporte a cualquier punto) tienen un Índice de Valor $\ll 1$ con unos porcentajes de coste mucho más altos frente al resto de las funciones. En la matriz Necesidades - Funciones, se comprobó que estas funciones tenían mucha importancia para el cumplimiento de todas las necesidades definidas N1, N2, N3 y N4, por tanto, era conveniente un examen de las mismas con el objetivo de reducir costes (objetivo del proyecto).
- Las Funciones F1 (Recepción de producto en almacén), F3 (Recopilar y tratar programas y pedidos), F5 (Preparar lista de embarque), F6 (Cargar camión en fábrica), F8 (Tratamiento en depósito) y F10 (Disponer y mantener almacenes), tienen un Índice de Valor $\gg 1$ y significativo bajo porcentaje de coste en relación con la importancia funcional, siendo esta relación mayor en las funciones F5, F6, F8 y F10. Por ello, se consideró oportuno un examen de las mismas con el objetivo de optimizarlas y con ello, mejorar el proceso.
- La Función F12 (Gestión de envíos en depósitos / Delegaciones), tiene un Índice de Valor > 1 , aunque cerca del equilibrio. No obstante, esta función es la de mayor importancia funcional, siendo su porcentaje en coste relativamente alto. Por ello, se decidió evaluarla con el objetivo de optimizarla para el mejor cumplimiento del servicio.

Fase IV: Innovación / Creatividad

Esta etapa se plantea como la búsqueda de alternativas para la mejora del proceso objeto de estudio mediante la generación de ideas dirigidas a la reducción de costes manteniendo y/o mejorando las prestaciones del proceso de distribución. Se realizó una sesión de *brainstorming* para la generación de ideas.

Una vez analizadas las ideas propuestas se han seleccionado aquellas que por su viabilidad, factibilidad, características técnicas, costes y posibles resultados, se acercaban más al cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto.

A continuación se enumeran las actuaciones seleccionadas para la mejora del proceso de distribución:

- 1.- Aprovechar el transporte de los clientes.
- 2.- Planificar lotes.
- 3.- Reducir referencias.
- 4.- Negociar / renegociar transportistas.
- 5.- Acumular envíos en Depósitos.
- 6.- Envío directo.
- 7.- Modernizar almacenes.
- 8.- Reducir número de depósitos:
 - 8 A: Reducir el número de depósitos actuales a uno sólo.
 - 8 B: Reducir el número de depósitos a cuatro.
- 9.- Ventas modulares.
- 10.- Trasladar stock a cliente.
- 11.- Disponer de un Transportista regulador.

Estas acciones agrupadas constituyen dos alternativas a evaluar junto con el proceso actual.

Las alternativas a evaluar son las siguientes:

ALTERNATIVA A: Constituye el proceso de distribución actual.

ALTERNATIVA B: Lo constituyen todas las actuaciones con la opción 8 A (reducir el nº de depósitos actuales a uno).

ALTERNATIVA C: Lo constituyen todas las actuaciones con la opción 8 B (reducir el nº de depósitos actuales a cuatro).

Fase V: Evaluación

En esta fase se evalúan las alternativas obtenidas en la fase anterior teniendo en cuenta criterios de funcionalidad basados en las funciones identificadas con anterioridad y criterios económicos definidos por el equipo de trabajo. Se realizó un análisis multicriterio en el que los componentes del equipo de trabajo valoraron bajo estos dos criterios (criterios de funcionalidad y criterios económicos) las distintas alternativas identificadas.

Valoración de cumplimiento Funcional

Para la valoración funcional, el equipo de trabajo, de forma consensuada, asignó una puntuación (utilizando una escala 0-10) a cada alternativa en relación con cada función, según el grado de cumplimiento de cada función en cada alternativa. Teniendo en cuenta la importancia relativa de cada función, se obtuvo la siguiente valoración de cumplimiento funcional de cada alternativa:

FUNCIONES		ALTERNATIVAS			Imp. Func
		A	B	C	
F1	Recepcionar el producto acabado en expedición	6	8	7	3.19 %
		19,14	25,52	22,33	
F2	Mantener Stock en fábrica	5	7	6	4.47 %
		22,35	31,29	26,82	
F3	Recopilar y tratar programas y pedidos en fábrica	4	9	7	9.07 %
		36,28	81,63	63,49	
F4	Preparar expediciones	4	9	7	10.62 %
		42,48	95,58	74,34	
F5	Preparar lista de embarque	7	9	8	3.32 %
		23,24	29,88	26,56	
F6	Cargar camión en fábrica	6	8	7	3.76 %
		22,56	30,08	26,32	
F7	Transporte a destino: Depósito / Cliente	4	9	7	10.75 %
		43	96,75	75,25	
F8	Tratamiento en Depósito / Almacén	9	4	7	6.01 %
		54,09	24,04	42,07	
F9	Disponer / Mantener Delegaciones	4	10	7	6.94 %
		27,76	69,4	48,58	
F10	Disponer / Mantener Almacenes	5	7	6	6.94 %
		34,7	48,58	41,64	
F11	Recopilar / Tratar pedidos en depósitos	9	4	7	8.71 %
		78,39	34,84	60,97	
F12	Gestión de envíos en depósitos	8	3	6	13.66 %
		109,28	40,98	81,96	
F13	Transporte a cualquier destino	10	6	8	12.56 %
		125,6	75,36	100,48	
TOTAL		639	684	691	100 %

Valoración de cumplimiento funcional

Valoración de cumplimiento Económico

El equipo de trabajo definió un sólo criterio económico de análisis / evaluación , el coste de Distribución, en base a las directrices de la dirección.

El equipo de trabajo valoró de forma consensuada para cada alternativa el nivel de cumplimiento (0-10) del criterio definido, obteniendo la siguiente valoración del cumplimiento económico de cada alternativa.

CRITERIO ECONÓMICO	ALTERNATIVAS			Imp. Criterio
	A	B	C	
Costes de Distribución	5	7	6	100%
	500	700	600	
TOTAL	500	700	600	

Valoración de cumplimiento económico.

Valoración de cumplimiento Global

Por último, utilizando la **Matriz de Valoración Multicriterio** y considerando una importancia relativa del 60% para el cumplimiento funcional frente al 40% para el cumplimiento económico (de acuerdo con la dirección de la empresa), se obtuvo una valoración global de cada una de las alternativas.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

CRITERIOS	ALTERNATIVAS			Imp. Criterios
	A	B	C	
Cumplimiento Funcional	639	684	691	60 %
	383	410	415	
Cumplimiento Económico	500	700	600	40 %
	200	280	240	
TOTAL	583	690	655	

Valoración multicriterio

Una vez analizados los resultados, el equipo de trabajo decidió por consenso proponer la puesta en marcha de la alternativa B, siendo ésta la más cercana a los intereses de la empresa y a los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Fase VI: Implantación

Se ha realizado una planificación para la puesta en marcha de las actuaciones propuestas, determinando para cada una de ellas el plazo de ejecución, los recursos necesarios para su puesta en marcha y los responsables de su ejecución.

Resultados alcanzados. Conclusiones:

Como principales resultados del proyecto de Análisis del Valor llevado a cabo en la empresa, cabe destacar los siguientes:

- Redefinición del proceso de distribución de los productos de la empresa, conjugando las actuaciones de la alternativa seleccionada de forma que se optimice el proceso, con el objetivo de satisfacer nuevas necesidades de los clientes y reducir los costes de distribución. Las actuaciones previstas son:
 - Aprovechar el transporte de los clientes: para ello la empresa prevé realizar algunos contactos con clientes de confianza para determinar la viabilidad práctica de esta actuación.
 - Planificar lotes: mediante la realización de un estudio previo que analice las características de los lotes (cantidad de piezas, coste de fabricación, etc...).
 - Reducir referencias: eliminando aquellas que históricamente tienen unas ventas muy reducidas.

- Negociar / renegociar transportistas: reduciendo el número de transportistas con los que trabaja la empresa, negociando así mejores precios al tener éstos mayor volumen de pedidos.
 - Acumular envíos en Depósitos: para ello es necesario estudiar el número de pedidos que realiza un mismo cliente en un corto periodo de tiempo.
 - Envío directo: determinando el volumen mínimo de pedido necesario para optar por el envío directo, normalmente aplicable a aquellos pedidos de gran volumen servidos directamente en las obras.
 - Modernizar almacenes: para ello es preciso realizar un análisis de la inversión necesaria.
 - Reducir el número de depósitos a uno sólo.
 - Ventas modulares: opción de vender módulos que contienen un determinado número de piezas iguales para los clientes que solicitan cantidades pequeñas. Es necesario determinar el nº óptimo de piezas según el modelo y analizar el ahorro que supondría para el cliente realizar las compras de esta forma.
 - Trasladar stock a cliente: actuación vinculada a la reducción de número de depósitos.
- Establecimiento de una sistemática para la redefinición de otros procesos de gestión llevados a cabo en la empresa.

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA AV EN PYMES DEL SECTOR TURISMO

Las primeras aplicaciones de la metodología del Análisis del Valor se llevaron a cabo en Hoteles tanto de interior como de costa que perseguían objetivos muy similares, destacando entre otros una mejora y optimización de los servicios prestados y una reducción de costes en los procesos de gestión. Este tipo de empresas ofrecen una gran variedad de servicios a los clientes, englobando por sí solas la mayor parte de las actividades propias del sector (Restauración, ocio, agencia de viajes, alquiler de coches, piscina, bailes, etc.). Ello, ha permitido disponer de una gran variedad de posibilidades a la hora de seleccionar el objeto de Análisis.

No obstante este tipo de empresas ofrece una estructura organizativa con plantillas oscilantes en el tiempo y no muy acostumbradas a trabajar en equipo, lo que dificulta el desarrollo del proyecto.

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 proceso y/o servicio analizado. Aunque la sistemática de trabajo es de fácil aplicación, no deben obviarse algunas dificultades que puede encontrarse una Pyme del sector turismo a la hora de abordar un Proyecto de Análisis del Valor. A continuación se enumeran las más destacables:

- ✓ Al ser una metodología de trabajo en equipo, se precisa disponer de unas 6 u 8 personas de diversas áreas, en el caso de las Pyme del sector turístico, a pesar no disponer de amplias plantillas, no se ha encontrado dificultad alguna para disponer de un equipo de trabajo multidisciplinar constituido por un número de personas adecuado a las necesidades según el objeto seleccionado.
- ✓ Al tratarse de plantillas reducidas y/o ajustadas a los servicios prestados, las reuniones de trabajo han sido complicadas de fijar, siendo en muchos casos realizadas en las horas libres de algunos de los componentes del equipo. De la misma forma y con objeto de facilitar el desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta la temporalidad de la actividad de la empresa en cuestión, evitando en la medida de lo posible las épocas de alta ocupación que dificultarían el desarrollo y planificación del mismo.

De la misma forma, el trabajo por turnos propio de este sector dificulta en gran medida a la constitución del equipo de trabajo y reduce la flexibilidad a la hora de planificar las reuniones.

- ✓ En este tipo de empresas no suele existir hábito de trabajo en equipo, aunque sí existe una comunicación continua entre departamentos, debido a la interconexión existentes entre ellos para la consecución de objetivos comunes, generales y globales de la empresa. Esta sistemática ha permitido y facilitado el desarrollo de las reuniones y favorecido la labor en equipo.

- ✓ El número y duración de las reuniones presenta también una dificultad, ya que obliga a que la empresa prescindiera prácticamente de gran parte de su estructura organizativa durante el desarrollo de las reuniones. Los problemas del día a día hacen casi imposible que las reuniones se lleven a cabo sin interrupciones.
- ✓ Dificultad en el cálculo de los costes debido a que normalmente las pequeñas empresas del sector no disponen de una contabilidad analítica.
- ✓ En general, el departamento de recepción es el de mayor peso y por tanto ha de tenerse en cuenta en todas y cada una de las actuaciones o servicios del hotel. Se trata de un departamento donde se canalizan y confluyen todo tipo de acciones dirigidas principalmente a la atención al cliente.
- ✓ En relación con la elección del objeto de aplicación de AV, éste debe ser acotado al máximo de forma que aborde un área concreta, un proceso o servicio específico, evitando objetos demasiado ambiciosos que implicarían unos resultados menos explícitos y más globales, principalmente cuando se trata de una primera aplicación por parte de un equipo de trabajo inicialmente inexperto.
- ✓ El objeto del proyecto debe haber sido seleccionado con anterioridad a la elección del equipo de trabajo, con ello se evitaría formar a personal que al final no constituirá el equipo definitivo o no formar a personal que una vez seleccionado el objeto se considera imprescindible para formar parte del equipo de trabajo. Para ello, es conveniente una reunión previa con la gerencia en la que se describa de forma resumida y clara la metodología y se seleccione el objeto del proyecto.
- ✓ Al tratarse de un sector de servicios donde la labor del personal en gran medida se desarrolla cara al público (cliente). Es por ello, por lo que aspectos como la eficacia, amabilidad y profesionalidad sean muy tenidos en cuenta como base para una sólida y eficaz atención al cliente y un seguro de calidad para la empresa.

Por otra parte, la menor dimensión de las Pymes permite tener ciertas ventajas añadidas para aplicar la metodología de AV como son, una mayor implicación de la dirección de la empresa lo que facilita el desarrollo del proyecto, así como mayor accesibilidad entre los miembros del equipo de trabajo que facilita una comunicación más fluida entre ellos.

Aún así, es conveniente tener en cuenta algunas recomendaciones:

- ✓ La primera aplicación de la metodología de AV en la empresa debe contar con el apoyo de una persona que conozca la sistemática de trabajo, ya sea un asesor externo o una persona de la empresa que haya recibido la formación adecuada para ello.
- ✓ No debe llevarse a cabo una aplicación de AV sin que todos los integrantes del equipo de trabajo hayan sido formados en la metodología y hayan comprendido los conceptos básicos: necesidad, función, índices de valor, etc...

- ✓ Es recomendable que la primera aplicación de la metodología AV en la empresa se lleve a cabo en un proyecto piloto de interés para la empresa con las siguientes características:
 - Análisis de un problema ya identificado por la empresa.
 - Alcance limitado y concreto.
 - Objetivos alcanzables y no demasiado ambiciosos.
 - Facilidad para introducir cambios.
 - Facilidad para realizar el análisis de costes.

- ✓ La dirección de la empresa debe apoyar firmemente el proyecto, de forma que las personas designadas para formar el equipo de trabajo estén motivadas e implicadas en el proyecto, disponiendo del tiempo necesario para llevarlo a cabo. Es recomendable aprovechar para ello los periodos de menor actividad en la empresa.

ANEXO I: Herramientas más utilizadas

Diagrama de Gantt

Los cronogramas de barras o "gráficos de Gantt" fueron concebidos por el ingeniero norteamericano Henry L. Gantt, uno de los precursores de la ingeniería industrial contemporánea de Taylor. Gantt procuró resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución conforme a un calendario, de manera tal que se pudiese visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo. El instrumento que desarrolló permite también 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.

GRÁFICO DE GANTT

Este gráfico consiste simplemente 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 efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal conforme se ilustra.

Símbolos Convencionales: En la elaboración del gráfico de Gantt se acostumbra utilizar determinados símbolos, aunque pueden diseñarse muchos otros para atender las necesidades específicas del usuario. Los símbolos básicos son los siguientes:

- Iniciación de una actividad.
- Término de una actividad
- Línea fina que conecta las dos "L" invertidas. Indica la duración prevista de la actividad.
- Línea gruesa. Indica la fracción ya realizada de la actividad, en términos de porcentaje. Debe trazarse debajo de la línea fina que representa el plazo previsto.
- Plazo durante el cual no puede realizarse la actividad. Corresponde al tiempo improductivo puede anotarse encima del símbolo utilizando una abreviatura.
- Indica la fecha en que se procedió a la última actualización del gráfico, es decir, en que se hizo la comparación entre las actividades previstas y las efectivamente realizadas.

Utilización:

El gráfico de Gantt se presta para la programación de actividades de todo tipo, desde su creación ha sido un instrumento sumamente adaptable y de uso universal, dada su fácil construcción.

En el desarrollo de un proyecto es común que se disponga de recursos limitados para la ejecución de actividades. El gráfico de Gantt permite 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.

Gráfico de Gantt para seguir la marcha de las actividades:

En este tipo de gráfico se usa el eje vertical para representar actividades, en tanto que los recursos aplicados a cada uno indican, por medio de claves, sobre la línea que representan la duración de la actividad. Consiste, por lo tanto, en una inversión del caso anterior. El eje horizontal permanece como registro de escala de tiempo.

Gráfico de Gantt para el control de la carga de trabajo:

Este gráfico es semejante al de la distribución de actividad que tiene por objeto proporcionar el administrador una posición de carga total de trabajo aplicada a cada recurso. Indica el periodo durante el cual el recurso estará disponible para el trabajo (representado por una línea fina) y la carga total de trabajo asignada a este recurso (representado por una línea gruesa).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS GRÁFICOS DE GANTT.

La ventaja principal del gráfico de Gantt radica en que su trazado requiere un nivel mínimo de planificación, es decir, es necesario que haya un plan que ha de representarse en forma de gráfico. La técnica descrita de este capítulo representa y al mismo tiempo ayuda a la elaboración del plan de trabajo.

Los gráficos de Gantt se revelan muy eficaces en las etapas iniciales de la planificación. Sin embargo, después de iniciada la ejecución de la actividad y cuando comienza a efectuarse modificaciones, el gráfico tiende a volverse confuso. Por eso se utiliza mucho la representación gráfica del plan, en tanto que los ajustes (replanificación) requieren por lo general de la formulación de un nuevo gráfico. Para superar esa deficiencia se crearon dispositivos mecánicos, tales como cuadros magnéticos, fichas, cuerdas, etc., que permite una mayor flexibilidad en las actualizaciones. Aún en términos de planificación, existe todavía una limitación bastante grande en lo que se refiere a la representación de planes de cierta complejidad. El Gráfico de Gantt no ofrece condiciones para el análisis de opciones, ni toma en cuenta factores como el costo. Es fundamentalmente una técnica de pruebas y errores. No permite, tampoco, la visualización de la relación entre las actividades cuando el número de éstas es grande.

En resumen, para la planificación de actividades relativamente simples, el gráfico de Gantt representa un instrumento de bajo costo y extrema simplicidad en su utilización. Para proyectos complejos, sus limitaciones son bastantes serias, y fueron éstas las que llevaron a ensayos que dieron como resultado el desarrollo del CPM, el PERT y otras técnicas conexas. Estas técnicas introdujeron nuevos conceptos que, asociados más tarde a los de los gráficos de Gantt, dieron origen a las denominadas "redes-cronogramas".

Ejemplo de Diagrama de Gantt:

ACTIVIDADES	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Actividad 1	■	■												
Actividad 2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 3				■										
Actividad 4					■	■	■	■	■	■				
Actividad 5										■	■	■		
Actividad 6												■	■	■
Actividad 7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Diagrama PERT/CPM

El CPM es idéntico al PERT en concepto y metodología. La diferencia principal entre ellos es simplemente el método por medio del cual se realizan estimados de tiempo para las actividades del proyecto. Con CPM, los tiempos de las actividades son determinísticos. Con PERT, los tiempos de las actividades son probabilísticos o estocásticos.

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; es decir, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

El PERT/CPM también considera los recursos necesarios para completar las actividades. En muchos proyectos, las limitaciones en mano de obra y equipos hacen que la programación sea difícil. El PERT/CPM identifica los instantes del proyecto en que estas restricciones causarán problemas y de acuerdo a la flexibilidad permitida por los tiempos de holgura de las actividades no críticas, permite que el gerente manipule ciertas actividades para aliviar estos problemas.

Finalmente, el PERT/CPM proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto. Cada actividad tiene su propio papel en éste y su importancia en la terminación del proyecto se manifiesta inmediatamente para el director del mismo. Las actividades de la ruta crítica, permiten por consiguiente, recibir la mayor parte de la atención, debido a que la terminación del proyecto, depende fuertemente de ellas. Las actividades no críticas se manipularán y remplazarán en respuesta a la disponibilidad de recursos.

Matriz de Ordenación Alternativa y el método de comparaciones apareadas

Construyamos una matriz en cuyas filas anotamos los nombres de las personas que intervienen en el Grupo de Trabajo, y en columnas los factores (funciones, costes, necesidades, actividades, proyectos, etc.) que deseamos catalogar por orden de importancia. Preferible de 6 a 8 personas. Sean, por ejemplo, 7 proyectos.

Fig.1. Matriz de Ordenación Alternativa

Personas \ Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
P1	2	5	4	7	3	1	6
P2	3	7	2	5	6	1	4
P3	4	7	2	6	3	1	5
P4	4	6	2	7	5	1	3
P5	4	7	1	5	6	3	2
P6	4	7	3	6	1	2	5
TOTAL	21	39	14	36	24	9	25

Fuente: Elaboración propia

Los resultados registrados en la matriz se han conseguido pidiendo a cada uno de los miembros del Grupo que, en secreto, sin comunicación con los demás, anote en la fila que le corresponde y para cada factor (proyecto en este caso) una cifra que represente el orden de importancia que él concede a cada proyecto, de tal modo que al proyecto más importante se le asigne un número de puntos igual al número de proyectos (en nuestro caso 7 puntos al que, a su juicio, es el primero en orden de importancia), y un 1 al proyecto menos importante. Recomendar a los participantes que la asignación secreta la lleven a cabo de modo alternativo puesto que ello facilita la asignación; en nuestro caso, un 6 para el que precede al 7 en orden de importancia y un 2 para el que sigue al 1; un 5 para el que precede al 6 y un 3 para el que sigue al 2, etc.

Una vez conocidos los resultados proporcionados por los miembros del Grupo, se construye a la matriz de la Fig. 1, se suman los resultados por columnas y se expone a los asistentes.

Podemos observar que, en nuestro ejemplo, el proyecto que ocupa el primer puesto en orden de importancia es el F2, seguido del F4, etc., hasta el F6, el de menos importancia.

Es obvio que hay diferencias en la apreciación del orden de importancia que los miembros del Grupo atribuyen a los proyectos.

Pero consideremos ahora la siguiente matriz, en la que se ha reducido el número de proyectos y personas para reducir los cálculos.

Fig. 2. Matriz de Ordenación Alternativa. Acuerdo Total

Personas \ Factores	F1	F2	F3	F4	SUMA
P1	4	1	3	2	10
P2	4	1	3	2	10
P3	4	1	3	2	10
Suma	12	3	9	6	30=Sp
D	4,5	-4,5	1,5	-1,5	0
d²	20,25	20,25	2,25	2,25	45=S

Fuente: Elaboración Propia

Puede observarse que todas las personas han atribuido el mismo orden de importancia a los proyectos, y sin ninguna clase de comunicación entre ellas.

KENDALL M.G. propone el siguiente **coeficiente de concordancia** para medir el acuerdo entre las personas que han operado del modo expuesto:

$$w = 12 \times S / m^2 (n^3 - n)$$

En donde:

$Sp = 3 \times 10 = 30$ Suma total de las puntuaciones.

$\bar{Sp} = 30/4 = 7,5$ Media de las puntuaciones obtenidas por los proyectos

desviación de la suma de las puntuaciones de cada proyecto con respecto a la media anterior, que han sido calculadas en la matriz

$d^2 =$ cuadrado de dichas desviaciones también calculadas.

$S = 45 =$ suma de cuadrados de las desviaciones calculada en la matriz ($S=Sd^2$)

$m = 3 =$ número de personas

$n = 4 =$ número de proyectos

por lo tanto

$$w = 12 \times 45 / 9 \times (64 - 4) = 1$$

Cuando $w = 1$ el nivel de acuerdo en la ordenación de la importancia de los asuntos tratados, sin conocer el orden atribuido por los demás a dicha importancia, es total.

Veamos ahora con otro ejemplo, cómo cuando hay una fuerte discrepancia en la atribución de las puntuaciones, el coeficiente de KENDALL es casi nulo.

Fig.3. Matriz de Ordenación Alternativa. Desacuerdo

Factores Personas	F1	F2	F3	F4	SUMA
P1	4	3	2	1	10
P2	1	2	3	4	10
P3	3	1	4	2	10
Suma	8	6	9	7	30=Sp
D	0,5	-1,5	1,5	-0,5	0
d²	0,25	2,25	2,25	0,25	5=S

Fuente: Elaboración Propia

$$Sp = 30/4 = 7,5$$

$$w = 12 \times 5 / 9 \times (64 - 4) = 0,11$$

Los valores de w pequeños llevarán a los miembros del Grupo a reflexionar sobre las diferencias en la importancia atribuida a los asuntos, conduciéndolos a revisar sus puntuaciones como consecuencia de las influencias recíprocas justificadas, hasta alcanzar un coeficiente de acuerdo lo más próximo posible a la unidad.

Cuando ese nivel de acuerdo se ha producido, y sólo entonces, es necesario cuantificar el grado de importancia relativa de los asuntos, puesto que la MOA sólo nos proporciona una ordenación de dicha importancia.

MÉTODO DE LAS COMPARACIONES APAREADAS

Supongamos que deseamos determinar la importancia relativa de los cuatro factores de la matriz siguiente que ha sido objeto de estudio por tres personas, obteniendo un coeficiente de acuerdo $W= 0,9$ como puede comprobarse llevando a cabo los cálculos mencionados en el párrafo anterior.

Personas \ Factores	Factores			
	F1	F2	F3	F4
P1	4	1	3	2
P2	4	1	3	2
P3	3	1	4	2
SUMA	11	3	10	6

Fuente: Elaboración Propia

De modo que la ordenación es $F1 > F3 > F4 > F2$

Pero, ¿cuál es la importancia relativa de cada uno de los factores en estudio? De otro modo, si atribuimos al factor de menos importancia un punto, ¿cuántos puntos deben atribuirse a cada uno de los demás? O bien, dados 100 puntos, ¿cómo distribuirlos entre cada uno de los factores?

Establecemos la escala de puntuación siguiente aplicada a la comparación por pares de los asuntos:

<i>Puntos</i>	<i>Importancia</i>
3	mucho más importante que...
2	más importante que ...
1	algo más importante que ...
0	igual de importante que...

Supongamos que la percepción del Grupo de Trabajo sea (teniendo en cuenta los puntos obtenidos en la MOA):

$F1 > F3 > F4 > F2$
 1 3 2

es decir, F1 es más importante que F3; F3 es mucho más importante que F4; y F4 es algo más importante que F2. O lo que es lo mismo, con la escala adoptada y si asignamos 1 punto a F2:

F1 es 1 punto más importante que F3; $1+3=4$ puntos más importante que F4, y $1+3+2= 6$ puntos más importante que F2; es decir le corresponden $6+1= 7$ puntos.

F3 es 3 puntos más importante que F4, y $3+1=4$ puntos más importante que F2; es decir le corresponden $5+1=6$ puntos.

F4 es 1 punto más importante que F2; por lo tanto su importancia es $2+1=3$ puntos.

La matriz triangular diseñada teniendo en cuenta el orden encontrado en la MOA facilita el trabajo:

	F1	F3	F4	F2	+1	%
F1	0	1	4	6	7	41
F3	X	0	3	5	6	35
F4	X	X	0	2	3	18
F2	X	X	X	0	1	6
				Total	17	100

Fuente: Elaboración Propia

Fig. 4. Matriz de Comparaciones a Pares

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

Matriz Clientes – Fuentes 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 el instrumento adecuado para conseguir dicho objetivo.

Construcción de la matriz:

En filas: tipos de clientes.

En columnas: Fuentes de información

En la última columna: el peso atribuido por la empresa a los distintos tipos de clientes, %, (ordenación alternativa, comparaciones apareadas, distribución de 100 puntos, etc.).

El peso atribuido por la empresa a los distintos tipos de clientes dependerá de la estrategia de ventas elegida por la empresa o de los datos históricos si se trata de clientes externos, o del problema interior de la empresa si se trata de clientes internos.

En la intersección filas-columnas la importancia concedida a cada fuente de información para conocer las necesidades de los clientes, medida con una escala de puntuación, 0 a 5 por ejemplo. La pregunta que debe ser contestada es: ¿cuánto de importante es esta fuente de información para conocer las necesidades de este tipo de clientes?

También en la intersección filas-columnas, el producto de los puntos anteriores por el peso atribuido por la empresa al tipo de cliente correspondiente.

Sumar por columnas, para cada fuente de información, los productos anteriores, lo que implica obtener la importancia de cada fuente de información.

Ordenar las fuentes de información según la importancia total obtenida.

De entre las múltiples fuentes de información podemos citar:

- la entrevista
- el brainstorming
- los cuestionarios
- los registros cronológicos personales
- informes individualizados
- documentación empresarial, bancos de datos y centros de documentación
- paneles de consumidores

- sondeos
- visitas sobre el terreno
- observaciones instantáneas
- check lists
- reclamaciones
- resultados de Auditorías internas de la calidad

El resultado de esta matriz, la importancia relativa de las distintas Fuentes de Información, va a servir para reducir costes en la toma de datos, puesto que sólo utilizaremos aquellas fuentes que tengan una importancia relativa alta, ahorrando los costes asociados a realizar sondeos, entrevistas o paneles que no hayan resultado relevantes.

Esta matriz no será necesaria, evidentemente, cuando el problema sea el de una empresa que tiene un único cliente y desea conocer sus necesidades.

Fig.5. MATRIZ CLIENTES / FUENTES DE INFORMACIÓN

DATOS DE PARTIDA: IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CLIENTES
 RESULTADOS: DETERMINAR LA BONDAD O IMPORTANCIA DE CADA FUENTE DE INFORMACIÓN

F. Inform.	FI1	FI2	FI3	....	....	....	Fij	% Importancia Clientes
C1	(2)							(1)
C2	(3)							
C3								
...								
...								
...								
Ci								
Importancia F.Información	(3)							
% Importancia								

- (1) Importancia relativa de cada grupo de clientes
- (2) Importancia de cada Fuente de Información para cada Cliente (0-5)
- (3) Resultado de (1) x (2)

Matriz Fuentes de Información - Necesidades

La matriz clientes-fuentes de información nos ha proporcionado la importancia total relativa de cada fuente de información para el conocimiento de las necesidades de los clientes.

Necesitamos ahora conocer cuáles son esas necesidades y su importancia. El conocimiento de las necesidades es el resultado de la **interrogación y búsqueda de información en las fuentes prioritarias**.

En general, las necesidades serán expresadas por los clientes en términos cualitativos y están constituidas por las respuestas a las encuestas, y por las informaciones obtenidas de otras fuentes como las anteriormente mencionadas.

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.

La pregunta que debe ser contestada es:

¿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?

La matriz fuentes de información-necesidades es el instrumento adecuado para conocer la importancia total de las necesidades de los clientes, internos o externos del objeto A.V.

Construcción de la matriz:

En filas: fuentes de información.

En columnas: necesidades reveladas por los clientes a las fuentes de información.

En la última columna: la importancia de las fuentes de información, %, obtenida de la matriz clientes-fuentes de información.

En la intersección filas-columnas la importancia atribuida por los clientes a cada necesidad, según cada fuente de información, medida con la escala anterior de 0 a 5.

También en la intersección filas-columnas, el producto de la importancia de la fuente de información por la importancia de la necesidad para la fuente de información.

Sumar por columnas, para cada necesidad, los productos anteriores, lo que implica obtener la importancia total de cada necesidad para los tipos de clientes del objeto AV considerados por la empresa.

Fig. 6 MATRIZ FUENTES DE INFORMACIÓN / NECESIDADES

DATOS DE PARTIDA: IMPORTANCIA O FIABILIDAD DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN
 RESULTADO: IMPORTANCIA DE LAS NECESIDADES

F. Inform.	Necesidades							% Importancia de las F.I
	N1	N2	N3	....	....	....	Nk	
F1	(2) (3)	/	/				/	(1)
F2	/						/	
F3	/						/	
...								
...								
...								
Fij	/						/	
$\Sigma(3)$								
% Importancia Necesidades								100

- (1) Importancia o fiabilidad de las Fuentes de Información
 (2) Importancia que cada Fuente de Información asigna a cada Necesidad (en %)
 (3) Resultado de (1) x (2)

Matriz Necesidades - Funciones

Construcción de la matriz:

- En filas Necesidades; en columnas, Funciones.
- En la última columna el "peso" porcentual de cada necesidad.
- En la intersección filas-columnas, la contribución de cada función a cada necesidad (0 a 5).

También, en la intersección filas columnas, el producto del "peso" de la necesidad por la contribución de la función a la necesidad: Valor parcial de la función para la necesidad.

Sumar por columnas.

La contribución total de cada función a la satisfacción de todas las necesidades viene dada por la suma de los productos anteriores en cada columna: Valor total de la función, VTF.

Y en la última fila el VTRF de cada función.

Fig.: 7. Matriz Necesidades / Funciones
DATOS DE PARTIDA: IMPORTANCIA DE LAS NECESIDADES
RESULTADO: IMPORTANCIA DE LAS FUNCIONES

Necesidad \ Funciones	Funciones							% Importancia Necesidades
	F1	F2	F3	....	....	....	Fij	
N1	(2) (3)	/	/				/	(1)
N2	/						/	
N3	/						/	
...								
...								
...								
Nk	/						/	100
$\Sigma(3)$ (VTF)								
% Importancia Funciones (VTRF)								100

- (1) Importancia o fiabilidad de las Necesidades
 (2) Grado en que cada Función satisface cada Necesidad (0-5)
 (3) Resultado de (1) x (2)

Brainstorming (técnica de creatividad grupal)

Uno de los procedimientos generalmente utilizados por los Grupos de Trabajo para producir ideas (causas que originan un efecto dado, importancia de necesidades y funciones, etc.) se conoce con el nombre de brainstorming, o tormenta de ideas. Se trata de un método de aplicación universal para generar muchas ideas conducentes a resolver un problema utilizando el poder sinérgico del Grupo de Trabajo.

El "brainstorming" fue desarrollado como procedimiento de producir ideas por Alex F. Osborn a finales de los años 30. Osborn describió su método en 1953, en un libro titulado Applied Imagination, Imaginación Aplicada, en el que citaba la definición del verbo inglés "brainstorm":

practicar 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.

La sesión se desarrolla en 5 etapas:

1. Recordar a todos los participantes las reglas que hay que respetar:
 - Avisar con antelación a la reunión el tema a tratar, con objeto de que los participantes puedan traer sus primeras ideas incluso por escrito.
 - Todas las ideas son buenas, incluso las más extrañas.
 - Producir el máximo de ideas.
 - Utilizar las ideas de los demás para generar nuevas ideas propias.
 - No se admite crítica alguna o comentario inhibitor, cualesquiera que sea la forma que tomen, en la etapa de CREACIÓN.
 - Cuantas más ideas se generen más ideas buenas aparecerán.
 - 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.

El tiempo disponible para el "brainstorming" se debe distribuir de modo que permita un periodo de precalentamiento como introducción a la generación de ideas propiamente dicha.

Preguntar, por ejemplo: ¿Qué cosas se pueden hacer con un monedero?

El precalentamiento ayuda a los miembros a escapar de las presiones y prejuicios que imponen las actividades cotidianas. Es muy difícil desprenderse de ellos a voluntad, independientemente de la experiencia que se tenga en "brainstorming".

4. Etapa de creación.

- Equilibrar la intervención de las personas, puesto que ello facilita la expresión de los participantes tímidos.
- En una buena sesión de brainstorming cada persona puede producir de 5 a 10 ideas.
- Escribir todas las ideas a medida que vayan apareciendo en un bloc gigante subrayando las palabras clave.
- El líder, o animador de la sesión, tratará de acelerar el ritmo de producción de ideas mediante preguntas provocadoras tales como: "¿Cómo podemos hacer eso?; ¿qué otra función puede desarrollar?; ¿qué otra cosa podemos hacer?; ¿qué otra función es necesaria?; ¿podemos combinar esta idea con alguna otra?"

5. Fase de análisis, crítica y evaluación:

La Fase anterior ha dado lugar a un conjunto de ideas individuales, más o menos válidas, que es necesario analizar, criticar y evaluar, para conocer su adecuación a la resolución del problema planteado. Más adelante se explicarán dos procedimientos para la selección rápida de las ideas, independientemente de la aplicación de la Fase 5 del Plan de Trabajo, consistente precisamente en la Evaluación de las soluciones encontradas mediante la aplicación del Análisis multicriterio para la decisión.

Diagrama de afinidad

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 método KJ es un procedimiento excelente para que el Grupo de Trabajo lo haga de forma creativa más que racionalmente. Este modelo de pensamiento ha producido y organizado más de 100 ideas o asuntos en menos de una hora. Pero el método KJ es no sólo eficiente sino que estimula la verdadera participación en el trabajo porque las ideas de cada persona encuentran su camino dentro del proceso, y, al contrario de lo que sucede en muchas discusiones, ninguna idea se pierde y se deja de considerar.

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.

Podrá observarse que el mecanismo es ayudar a nuestra mente a pasar de lo particular (ideas escritas inicialmente en las 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.

Por otra parte, y como consecuencia del paso de la clase, "el techo común", a los objetos de la misma clase, de lo general a lo particular, el diagrama revelará nuevos problemas, nuevas ideas y nuevas relaciones.

Cualquier proyecto puede ser tratado gracias al método KJ, pero se aplica fundamentalmente cuando:

- a) El proyecto, o problema, parece demasiado amplio o complejo para abordarlo y los factores que en él intervienen se presentan de forma caótica. Por el contrario, cuando el problema es sencillo, y requiere una solución rápida, el método KJ no es adecuado.
- b) Las viejas soluciones parecen las únicas y se quiere abandonar las ideas tradicionales.
- c) Se necesita una base sólida de información para abordar un proyecto con éxito.

Por último, el Grupo de Trabajo debe estar constituido por quienes tienen el conocimiento necesario en los diversos aspectos del problema, y en él intervendrán de 5 a 8 personas.

Ejemplo: En una sesión de trabajo para la mejora del Valor de un producto, una de las agrupaciones de ideas proporcionó la clase, techo común, o encabezamiento, que denominaron "seguridad"; ese concepto, sugirió añadir a las funciones del producto: "adherirse a las manos", función que no estaba incluida en aquellas cuya clase denominaron "seguridad".

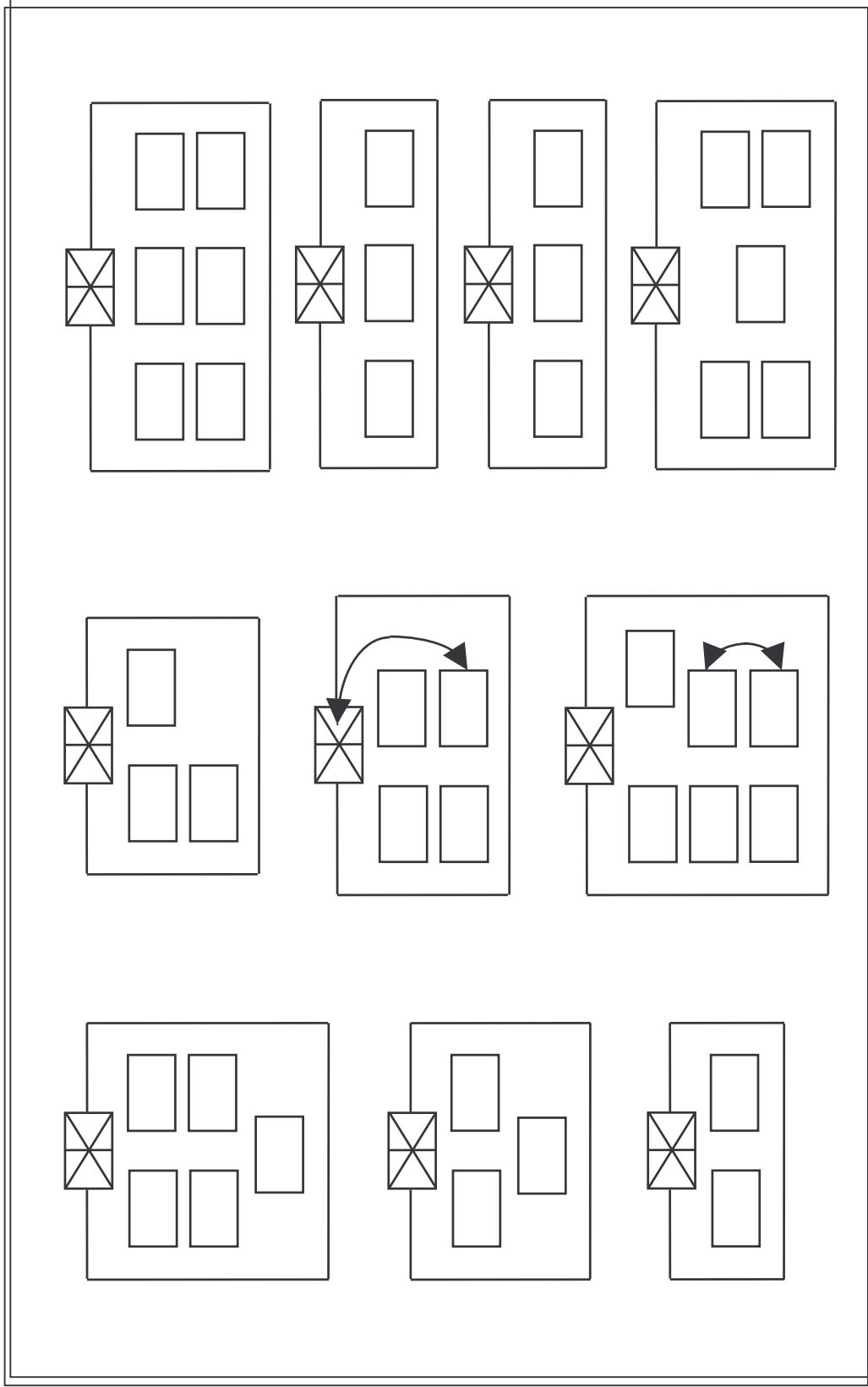


Fig. 9: DIAGRAMA DE AFINIDAD (ESQUEMA)

El hilo conductor de Quintiliano (técnica de creatividad grupal)

Un hilo conductor, en sentido estricto, es todo aquello que ayuda a orientarnos.

El hilo conductor más célebre es el de Ariane, hija del rey Minos, que proporcionó una pelota de hilo a su elegido Teseo para que desenrollándola pudiera salir del laberinto de Creta después de haber matado al monstruo Minotauro. Por extensión, se denomina "hilo conductor" a todo instrumento intelectual que facilita el acceso al conocimiento y a la creatividad.

Quintiliano, nacido en Calahorra (España), que enseñaba retórica al comienzo de nuestra era, nos ha dejado un instrumento aplicable en todas las Fases del Plan de Trabajo del Análisis del Valor: Sus PREGUNTAS.

¿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.

La trituración (técnica de creatividad grupal)

Alex F. Osborn en su libro citado dedica cuatro capítulos a enumerar, explicar y poner ejemplos de un conjunto de preguntas que estimulan la producción de ideas. Damos aquí un resumen:

S U S T I T U I R

¿QUE OTROS

MATERIALES-PRODUCTOS
MÁQUINAS- APARATOS
MÉTODOS-PROCEDIMIENTOS
TRABAJO DE LAS PERSONAS
MEDIO AMBIENTE
FUENTES DE ENERGIA

SE PUEDEN EMPLEAR?

¿QUE PONDRIAMOS EN SU LUGAR?
¿A QUE OTRA HORA LO PODRIAMOS HACER?
¿QUE OTRO ESPACIO EMPLEAR?
¿QUE OTRO PUNTO DE VISTA TOMAR?
¿QUE OTRAS COSAS SE PODRIAN SUSTITUIR?

A M P L I A R

¿QUE PODRIAMOS AÑADIR?
¿SE DEBERIA DEDICAR MÁS TIEMPO?
¿SE DEBERIA AUMENTAR LA FRECUENCIA?
¿Y SI LO HICIERAMOS MAS RESISTENTE?
¿HACERLO MAS ALTO?
¿HACERLO MAS LARGO?
¿HACERLO MAS ESPESO?
¿AÑADIR ALGO SUPLEMENTARIO?
¿AUMENTAR EL NUMERO DE INGREDIENTES?
¿DUPLICARLO?

D I S M I N U I R

¿QUE SE PODRIA DISMINUIR?
¿PODRIAMOS HACERLO MÁS PEQUEÑO?
¿Y SI LO HICIERAMOS MAS COMPACTO?
¿Y SI LO HICIERAMOS EN MINIATURA?
¿PODRIA SER MAS BAJO? ¿MAS CORTO?
¿NO PODRIA SER MÁS LIGERO?
¿QUE SE PODRIA QUITAR?
¿Y SI DEDICAMOS MENOS TIEMPO?
¿COMO HACERLO DIVISIBLE EN PIEZAS?

M O D I F I C A R

¿Y SI LO DIERAMOS UNA NUEVA FORMA?
¿OTRO COLOR?
¿OTRO ASPECTO?

¿OTRO OLOR?
¿OTRO MOVIMIENTO?
¿SE PODRIAN HACER OTROS CAMBIOS?

R E D I S P O N E R

¿ES ESTO LA CAUSA O ES EL EFECTO?
¿POR QUE NO CAMBIAR LA SECUENCIA?
¿Y SI INTERCAMBIARAMOS LOS COMPONENTES?
¿POR QUE NO DISPONEMOS LOS ELEMENTOS EN OTRO ORDEN?
¿POR QUE NO ESTABLECER OTRO MODELO?
¿Y SI CAMBIARAMOS EL HORARIO?
¿POR QUE NO OTRO RITMO?

A D A P T A R

¿QUE IDEAS SUGIERE ESTO?
¿A QUE SE PARECE ESTO?
¿SE HA HECHO EN EL PASADO ALGO ANALOGO?
¿QUE PODRIAMOS COPIAR QUE FUERA APLICABLE A ESTA SITUACION?
¿QUE PODRIAMOS UTILIZAR COMO FUENTE DE INSPIRACION?

C O M B I N A R

¿QUE IDEAS PODRIAMOS COMBINAR ENTRE SI?
¿Y SI HICIÉRAMOS UNA ALEACION?
¿QUE OBTENDRIAMOS CON UNA MEZCLA?
¿Y UNA COMBINACION DE UNIDADES?
¿Y SI UNIERAMOS LOS OBJETIVOS?
¿POR QUE NO HACER UN CONJUNTO?
¿QUE OTRA COSA PODRIAMOS ASOCIAR A ESTA?
¿QUE PODRIAMOS COMBINAR PARA MULTIPLICAR LOS USOS?

I N V E R T I R

¿Y SI COMENZARAMOS POR EL FINAL?
¿NO DEBERIAMOS PONER LO DE ABAJO ARRIBA?
¿Y LO DE ARRIBA ABAJO?
¿CUALES SON LAS POSICIONES CONTRARIAS?
¿POR QUE NO INVERTIR LOS PAPELES?
¿COMO PODRIAMOS EXPRESAR ESTO AL REVES?
¿POR QUE NO ENSAYAR POR OTRO LADO?
¿Y SI LO CONSTRUYERAMOS DESDE ARRIBA HACIA ABAJO?

O T R O S U S O S

¿PARA QUE OTRA COSA PUEDE UTILIZARSE TAL COMO ES?
¿COMO PODRIAMOS MODIFICARLO PARA OTRO USO?
¿EN QUE OTROS PRODUCTOS PODRIAMOS UTILIZAR ESTE MATERIAL?
¿ESTE PROCEDIMIENTO, EN QUE OTRA SITUACION SE PODRIA UTILIZAR?
¿PARA QUE PUEDEN SERVIR SUS DESECHOS?
¿EN QUE OTRO PUESTO DE TRABAJO PODRIAN EMPLEARSE ESTAS APTITUDES?
¿QUE OTRA COSA PODRIAMOS HACER CON ESTA MAQUINA?

Diagrama IAT para generación de alternativas (técnica de creatividad grupal)

El conocido hilo conductor 5M, **M**ateriales, **M**áquinas, **M**étodos, **M**edios humanos, **M**edio ambiente, junto a las preguntas de A.F. Osborn citadas más arriba, nos ha conducido a elaborar un instrumento que denominamos Diagrama IAT, que puede ayudar al Grupo de Trabajo a generar alternativas para las funciones del Objeto A.V. en estudio.

Recomendaciones para su aplicación:

- No debe ser usado de modo sistemático. Se trata de ayudar a la imaginación; no de un instrumento de tortura. No hay que empeñarse en responder a todas las preguntas.
- Si en la primera pregunta se encuentran posibilidades, no recurrir a las demás, y desarrollar las ideas que hayan aparecido.
- Generalmente la aparición de ideas originales va acompañado de un sentimiento de satisfacción que es signo, casi infalible, de que se está en el buen camino.
- No tiene importancia saber a qué tipo de pregunta corresponden las ideas. Lo importante es continuar.

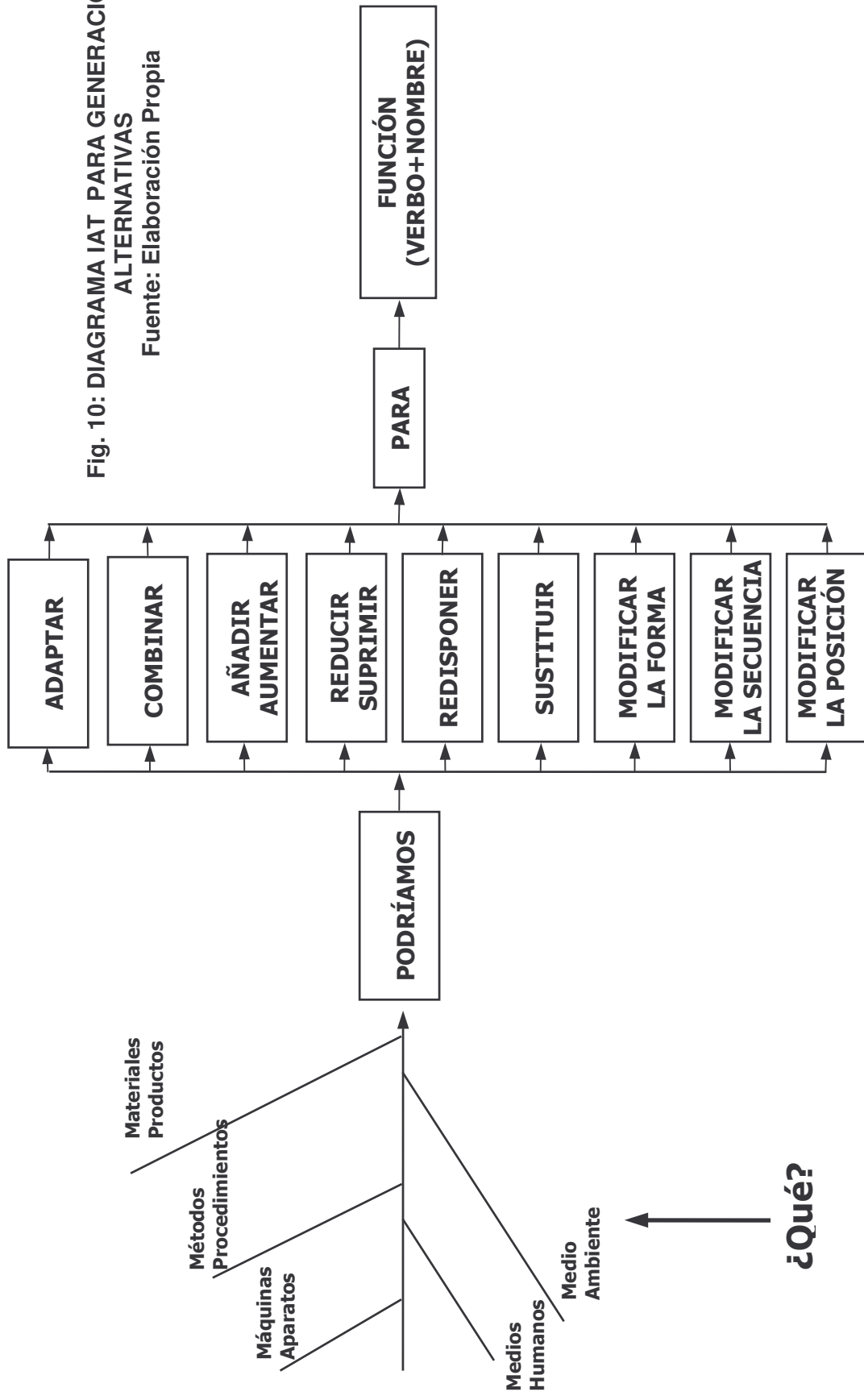


Fig. 10: DIAGRAMA IAT PARA GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

Fuente: Elaboración Propia

Análisis morfológico general (técnica de creatividad grupal)

No existe ningún objeto o situación que no esté constituido por uno o varios asuntos, funciones, necesidades, formas, materiales, características, parámetros, modelos, fases, etc., que se denominan **conjuntos formadores**.

Por ejemplo, en un cuchillo se presentan los siguientes conjuntos formadores:

material del mango	la forma del mango
material de la hoja	la forma de la hoja
el peso del mango	el espesor de la hoja
el procedimiento de unir el mango con la hoja, etc.	

A su vez cada uno de dichos **conjuntos formadores** está constituido por **elementos**, que son las diversas formas en las que se presenta, o puede presentarse, dicho conjunto formador.

Por ejemplo, el material del mango puede ser acero inoxidable, madera, plástico, etc.

El espesor de la hoja puede tomar distintos valores en milímetros.

Análogamente para cada **conjunto formador**.

Objetivos del análisis morfológico general:

- 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.

Etapas del análisis morfológico:

1. Definir el objeto, o situación, que es necesario diseñar o mejorar.
2. Identificar los **conjuntos formadores** a considerar en el objeto o situación.
3. Enumerar **los elementos** constitutivos de los conjuntos formadores.
4. Formar las **disposiciones** posibles: producto del número de **elementos** de todos los conjuntos formadores.
5. Evaluar las disposiciones encontradas eliminando incompatibilidades.
6. Determinar, para cada disposición elegida, costes, mercado, métodos de fabricación, etc., y decidir.

Observar que si se tienen 3 conjuntos como los de la figura:

A	B	C
1. Recursos humanos	1. Alta dirección	1. S.P.C.
2. Directivos	2. Staff	2. Solving Problem
3. Operadores	3. Marketing	3. Análisis del Valor
.....
9. Coordinador AV	11. Mantenimiento	5. D.O.E.

El número de disposiciones que se pueden realizar tomando de cada conjunto un elemento y sólo uno, es:

$$n = 9 \times 11 \times 5 = 495$$

Los conjuntos A, B, y C son los **conjuntos formadores**.

El análisis morfológico es análisis y síntesis: análisis, en cuanto descomponemos el problema en **conjuntos formadores**, y en cuanto descomponemos los **conjuntos formadores** en **elementos**. Y síntesis, en cuanto tomamos un elemento de cada conjunto formador y los unimos para conocer el resultado de la **unión**.

Análisis morfológico secuencial (técnica de creatividad grupal)

El análisis morfológico puede también llevarse a cabo de modo secuencial utilizando sucesivas matrices tipo L que se forman mediante conjuntos formadores, seleccionados por su viabilidad de una matriz precedente, y un nuevo conjunto formador.

Veamos un ejemplo sencillo aplicado los conjuntos formadores constituidos por las maneras de llevar a cabo las funciones de un servicio.

Un servicio, método, proceso, un objeto A.V., tiene, por lo general, más de una función; y cada de esas funciones puede llevarse a cabo de formas diferentes, de modo que el conjunto de funciones den lugar a un objeto de alto **valor=Función/Precio** para el usuario.

Consideremos el "método de eliminar la barba"

¿Qué funciones encontramos? Sean:

Cortar los pelos. Proteger la piel. Sujetar la herramienta.

¿Cómo podemos llevar a cabo esas funciones?

Cortar los pelos: A.

Sean los cuatro procedimientos de A:(A1,A2,A3,A4)

Proteger la piel: B

Sean los tres procedimientos de B:(B1,B2,B3)

Sujetar la herramienta: C

Estos son los procedimientos generados de C:(C1,C2,C3)

Formemos una matriz en cuyas filas anotemos las soluciones encontradas para una de las funciones, B, y en cuyas columnas las soluciones encontradas para otra función, A.

B/A	A1	A2	A3	A4
B1			**	***
B2	*	*		
B3	**	*		

Elijamos signos para indicar el grado de interés, la evaluación, que nos merecen las combinaciones AB encontradas en las celdas de la matriz. Por ejemplo:

Nada interesante	en blanco
poco interesante	*
algo interesante	**
muy interesante	***

Una nueva función, como la C, y las maneras de llevarla a cabo, exige añadirlas a las combinaciones no desechadas. Formamos para ello una nueva matriz con las combinaciones AB valoradas y las ideas encontradas para la función C.

C/BA	B1.A3	B1.A4	B2.A1	B2.A2	B3.A1	B3.A2
C1	**		*		***	
C2			***			*
C3	*		**		*	

De nuevo las intersecciones filas columnas nos proporcionarán soluciones a evaluar para el método de eliminar la barba que tiene en cuenta las funciones necesarias para ello.

Podemos establecer tales matrices a partir de los más diversos elementos:

objetos combinados dos a dos, que serán el origen de numerosos productos nuevos hechos y fenómenos cuyas interacciones queremos estudiar.

Resumiendo:

El análisis morfológico secuencial aplicado al diseño de nuevos productos en el contexto del **Análisis del Valor** comprende las siguientes etapas:

1. La definición de las funciones del objeto (verbo + nombre)
2. La enumeración o listado de las maneras de llevar a cabo las funciones del objeto A. Es necesario, por lo tanto, dar muchas respuestas a la pregunta:
3. ¿Cómo..... (verbo+nombre)?
4. Relativa a cada una de las funciones encontradas en el análisis funcional.
5. La formación de la primera matriz con las soluciones encontradas para dos funciones importantes.
6. La evaluación de las casillas de la matriz.
7. La formación de nuevas matrices de descubrimiento.

El método morfológico puede ser extraordinariamente útil en el **Análisis del Valor** pues permite encontrar:

- soluciones nuevas que no habían sido entrevistas
- 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, una aplicación del análisis morfológico

En todo problema aparece un conjunto de palabras-clave en torno a las cuales parece girar el asunto que deseamos mejorar.

Un buen método para encontrar nuevas ideas es acudir a un diccionario de sinónimos y hacer tantos **conjuntos formadores** como palabras-clave tengamos. A cada uno de ellos asociaremos, como elementos del conjunto, varios sinónimos de cada una de las palabras-clave. El **producto morfológico** que se elabore a continuación, como se ha explicado en el apartado anterior, proporcionará muchas posibilidades para la acción.

Ejemplo:

En un problema han aparecido las siguientes palabras-clave:

AGITAR, ESPUMA, SEPARAR, LENTAMENTE.

Con ayuda de un diccionario de sinónimos se han podido formar los siguientes **conjuntos formadores**:

AGITAR:(ondear, fermentar, hervir, sacudir, manotear)

ESPUMA:(jabonadura, crema, efervescencia, burbuja, nata)

SEPARAR:(segregar, apartar, distanciar, cortar, cribar, extraer)

LENTAMENTE:(pausa, remanso, detención, inacción, demora, pesadez)

El **producto morfológico** proporciona $5 \times 5 \times 6 \times 6 = 900$ disposiciones alguna de las cuales puede ayudarnos a mejorar el **valor** del producto cuestionado.

Evidentemente no es imprescindible describir las novecientas disposiciones. En muchas ocasiones basta con elegir al azar alguna de ellas. **Abundancia, desorden y azar** son tres características paradójicas del proceso creador.

Otros autores proponen asociar libremente en torno a las palabras-clave de diversas formas tales como: fonéticamente, semánticamente, inversión de sílabas, etimologías y otras lenguas.

Sinéctica (técnica de creatividad grupal)

En el año 1961 William 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 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:

1. Analogía personal.

Identificación personal con los elementos de un problema. ¿Cómo trasladaría imágenes a una pantalla si yo fuera un retroproyector?.

2. Analogía directa.

Comparación real de hechos, conocimientos, técnicas, como se ha hecho en el ejemplo del grifo. Otro ejemplo podría ser la comparación con el mundo animal o vegetal.

3. Analogía simbólica.

Empleo de imágenes objetivas e impersonales para describir el problema.

4. Analogía fantástica.

Utiliza la fantasía como camino para la consecución de un deseo.

Análisis Multicriterio para decidir entre Alternativas de un Objeto de AV

Sean B y C las alternativas para el Objeto AV existente, A, con los criterios de decisión siguientes y sus correspondientes subcriterios:

F (Funcionales y Diseño). Ejemplo:

F1, Facilidad de Utilización
F2, Originalidad
F3, Seguridad
F4, Estética

E (Económicos). Ejemplo:

E1, Producción del punto de equilibrio.
E2, Ventas anuales previstas.
E3, Nuevas inversiones.

P (Producción). Ejemplo:

P1, Conocimiento del proceso
P2, Disponibilidad de equipos e instalaciones.

Otros muchos criterios de decisión y sus correspondientes subcriterios pueden considerarse.

El proceso de decisión es el siguiente:

1. Asignar a cada subcriterio su importancia porcentual en su correspondiente criterio. Así:

Subcrit.	Import. %	Subcrit.	Import. %	Subcrit.	Import. %
F1	40	E1	50	P1	70
F2	20	E2	40	P2	30
F3	30	E3	10	Total 100	
F4	10	Total 100			
Total 100					

2. Asignar a los niveles posibles de los subcriterios una escala de puntuación, de tal modo que al nivel más importante, desde el punto de vista del objetivo del criterio para el decisor, le corresponda la puntuación más alta, y al menor la más baja, con puntuaciones intermedias para los valores intermedios de los niveles.

Puede utilizarse la conocida escala:

Importancia del nivel	Puntos
El más importante	5
Muy importante	4
Importante	3
Algo importante	2
Poco importante	1
Nada importante	0

Ejemplo:

Subcrit.F1		Subcrit.F2		Subcrit.F3		Subcrit.F4	
Nivel Puntos		Nivel Puntos		Nivel Puntos		Nivel Puntos	
F11	5	F21	5	F31	5	F41	5
F12	4	F22	3	F32	2	F42	0
F13	2			F33	1		
Subcrit.E1		Subcrit.E2		Subcrit.E3			
Nivel Puntos		Nivel Puntos		Nivel Puntos			
E11	4	E21	5	E31	4		
E12	5	E22	0	E32	5		
		E23	3	E33	0		
Subcrit.P1		Subcrit.P2					
Nivel Puntos		Nivel Puntos					
P11	5	P21	5				
P12	4	P22	0				
P13	3	P23	3				
		P24	2				
		P25	1				

3. Calcular para las alternativas encontradas, A, B y C el nivel alcanzado en cada una de ellas y en cada subcriterio, lo que permite asignar puntos de cumplimiento de cada alternativa a cada subcriterio, partiendo de las puntuaciones del párrafo anterior.

Por ejemplo, si los cálculos efectuados para la alternativa B nos han conducido a que el nivel alcanzado en el subcriterio F1 ha sido el F12, el cumplimiento de dicha alternativa de dicho subcriterio se valorará con 4 puntos. Análogamente para todas las alternativas y todos los subcriterios. Ello nos permite construir las matrices subcriterios-alternativas:

En filas subcriterios; en columnas las alternativas, y en la última de estas la importancia porcentual de cada subcriterio definida en el párrafo 1.

En la intersección de filas y columnas los puntos asignados a cada alternativa determinados en este párrafo. También en la intersección de filas y columnas el producto de la importancia del subcriterio, recogida en la última columna, por los puntos de cumplimiento de la alternativa al subcriterio. La suma vertical de todos los productos de cada columna proporciona la contribución total de cada alternativa al criterio examinado.

Sea el criterio F

	A	B	C	%
F1	F12=4 1,6	F13=2 0,8	F11=5 2,0	40
F2	F22=3 0,6	F21=5 1,0	F22=3 0,6	20
F3	F31=5 1,5	F33=1 0,3	F32=2 0,6	30
F4	F41=5 0,5	F42=0 0,0	F41=5 0,5	10
TOTALES	4,2	2,1	3,7	100

Sea el criterio E

	A	B	C	%
E1	E12=4 2,5	E11=4 2,0	E12=5 2,5	50
E2	E22=0 0,0	E21=5 2,0	E23=3 1,2	40
E3	E31=4 0,4	E33=0 0,0	E33=0 0,0	10
TOTALES	2,9	4,0	3,7	100

Sea el criterio P

	A	B	C	%
P1	P11=5 3,5	P13=3 2,1	P12=4 2,8	70
P2	P21=5 1,5	P24=2 0,6	P22=0 0,0	30
TOTALES	5,0	2,7	2,8	100

4. Construir la matriz de decisión final

Es necesario ahora asignar a cada uno de los criterios elegidos, en nuestro caso los F, E y P, una importancia porcentual dependiente de la estrategia de la empresa.

Supongamos que al criterio F(**Funcional**) la dirección de la empresa atribuye un peso del 30 %; al criterio E (**Económico**) un 50% y al P (**Producción**), un 20 %.

La construcción de la matriz de decisión final se lleva a cabo del modo siguiente:

- En filas, criterios elegidos; en columnas, las alternativas; y en la última columna, el peso porcentual de los criterios.
- En la intersección filas columnas, los resultados totales de cada alternativa obtenidos en las matrices subcriterios-alternativas, que expresan la contribución total de cada una de ellas al cumplimiento de los criterios elegidos; y el producto de esta contribución por la importancia porcentual concedida a los criterios. La suma por columna de dichos productos proporciona el VALOR TOTAL, de cada alternativa. Dicho valor total puede también expresarse en PORCENTAJE DE VALOR de cada alternativa.

En nuestro caso, MATRIZ DE DECISION FINAL:

	A	B	C	%
Criterio Funcional	4,2 1,26	2,1 0,63	3,7 1,11	30
Criterio Económico	2,9 1,45	4,0 2,00	3,7 1,85	50
Criterio Productivo	5,0 1,00	2,7 0,54	2,8 0,56	20
VALOR TOTAL	3,71	3,17	3,52	10,4
VALOR%	36	30	34	

En algunas ocasiones será necesario transformar la flexibilidad de las características técnicas o de servicio de las alternativas en puntos de importancia funcional para el cliente.

Por ejemplo, dentro del criterio funcional de un vehículo pueden presentarse características técnicas tales como velocidad, aceleración, frenos, y consumo.

Cada una de ellas constituye un subcriterio al que debe asignarse una importancia como se hizo en la etapa 1. Del proceso descrito. Pero, además, cada una de ellas puede tomar diversos valores (flexibilidad) a los que los usuarios del producto pueden asignar puntos de una escala de acuerdo con la importancia que le atribuyen a cada uno de los valores alcanzados por el subcriterio en cuestión tal como:

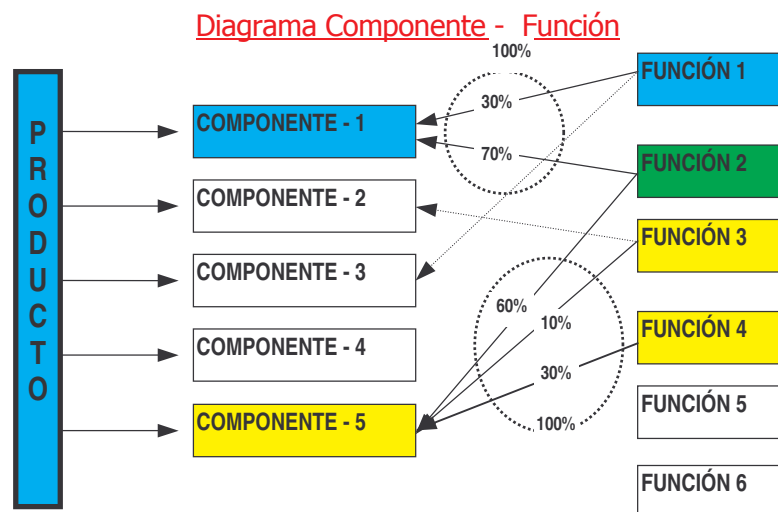
Importancia %	Subcriterio	Puntos				
		1	2	3	4	5
25	Velocidad	100	125	150	175	200
15	Aceleración, seg. 0-100 km./h	30	25	15	10	6
40	Frenos	Z1	Dis	Z2	Z3	ABS
20	Consumo, Its cada 100 Kms.	15	13	10	7	5

De modo que esa transformación permite asignar puntos como se hacía en la etapa 2. del proceso descrito, y, en consecuencia, atribuir a cada una de las alternativas los puntos que le correspondan según los niveles alcanzados en sus características técnicas.

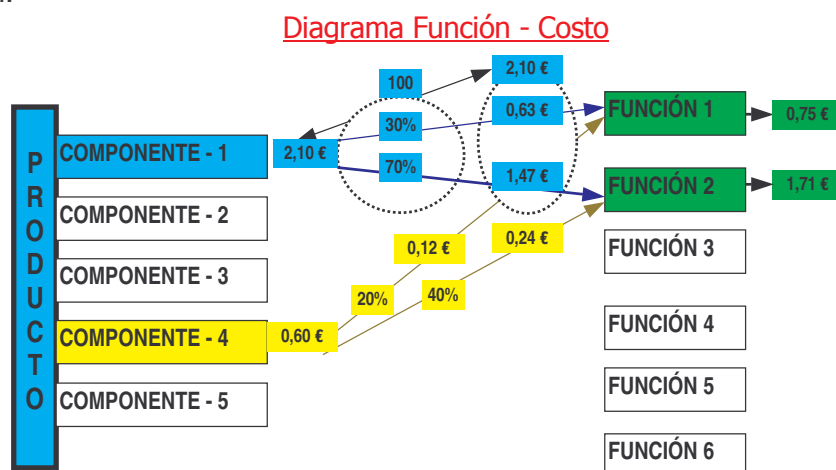
El método de transformación en puntos efectuado para las características técnicas, como subcriterios de un criterio dado, puede aplicarse a cualquier conjunto de subcriterios derivados de cualquier criterio. Por lo tanto, el procedimiento descrito puede aplicarse con carácter general cualquiera que sea el Objeto AV y cualesquiera sean los criterios y subcriterios elegidos.

Gráficas Función – Costo o Gasto

Previamente asignamos a cada componente la función o funciones que le representan, con una ponderación porcentual.



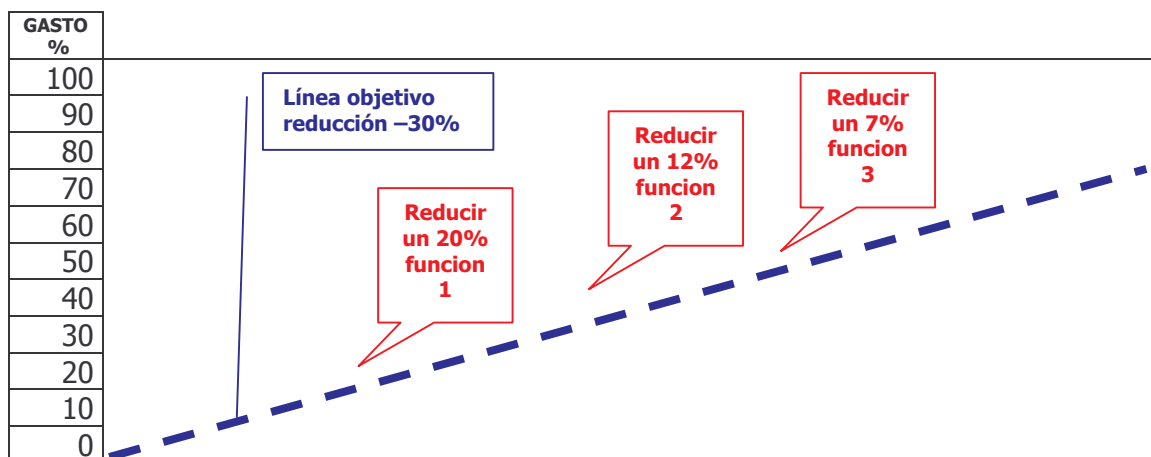
Repartimos el costo de cada componente en función del porcentaje que le corresponde de cada función.



Determinamos el coste o gasto de cada Función en valor absoluto. En función del coste total, transformamos este valor absoluto en relativo o porcentual.

Haremos una tabla con las Funciones ordenadas por su importancia (diagrama Necesidades – Funciones). Enfrente pondremos el valor ponderado del costo funcional.

Se prepara el siguiente gráfico:



GASTO acumulado	30%	40%	50%	65%	85%	95%	100%
GASTO %	30%	10%	10%	15%	20%	10%	5%
ponderación	40%	20%	15%	10%	8%	5%	2%
FUNCIONES	1	2	3	4	5	6	7

Graduamos las ordenadas de 0 a 100.

Graduamos las abscisas según el peso o ponderación de cada una de las funciones.

Sobre cada función marcamos el valor porcentual de su costo o gasto.

Sobre este gasto porcentual, pondremos el gasto acumulado función tras función.

Llevamos a la gráfica estos valores acumulados.

Marcamos la **Línea objetivo de reducción del -30%, sobre el costo total del 100%**.

Analizamos cuánto se desvían de este objetivo las funciones, y ponemos su porcentaje.

Analizamos que componentes o elementos del costo se ven afectados por cada función.

Aplicamos la reducción a cada componente afectado.

Con los costos resultantes, construimos un nuevo producto. Se podrán realizar seguramente más de cuatro alternativas diferentes.

Analizamos esta nuevas alternativas.

Se construyen prototipos de las más fiables. Realizamos ensayos prácticos.

Aplicamos de nuevo la matriz Componentes – Funciones y vemos cómo en cada alternativa cumple con las funciones.

Analizaremos si alguna alternativa cumple una nueva función.

Calcularemos el "Índice de Valor de cada alternativa".

Elegiremos la alternativa de mayor valor, que cumpla más funciones, y haya pasado todos los requisitos de calidad y especificaciones de fabricación.

ANEXO II: Glosario de términos

Análisis del Valor (AV) : Método organizado y creativo que utiliza un proceso de diseño funcional y económico cuyo objetivo es incrementar el valor de un objeto de AV

Análisis Funcional (AF) : Proceso que describe en su totalidad las funciones y sus interrelaciones.

Coordinador de un Proyecto AV : Persona que tiene los conocimientos, la experiencia y la personalidad necesarias para organizar, animar y coordinar un equipo de AV, que ha sido nombrado para ello.

Coste : El gasto incurrido en, o atribuible a, un producto dado.

Coste de función : Conjunto de gastos previstos o realizados para incorporar una función a un objeto de AV.

Coste del Ciclo de Vida (CCV) : Coste de adquisición y posesión de un producto durante un periodo determinado de su ciclo de vida. Comprende el coste del desarrollo, de la adquisición, del funcionamiento, del mantenimiento, de la utilización, de la retirada del mercado y de la recuperación o eliminación del producto.

Diseño para un coste objetivo (DCO) : Método de gestión de un proyecto que permite controlarlo desde su inicio con el fin de obtener las prestaciones definidas para cumplir con los objetivos previstos de coste y plazo.

Equipo de AV : Grupo multidisciplinar de personas, seleccionadas por su competencia, experiencia y/o responsabilidad en varios aspectos del objeto de AV, que desarrollan el proyecto de AV.

Función (es) : Acción y efecto de un producto o de uno de sus elementos.

Función indeseada : Aquella función que tiene efectos desfavorables para el usuario, contribuyendo negativamente al valor del producto.

Función innecesaria : Función que no contribuye a satisfacer las necesidades de los usuarios y, por tanto, no contribuye positivamente al valor del producto.

Función relativa al producto : Acciones o interacciones de los elementos del producto con el fin de asegurar las funciones relativas al usuario.

Función relativa al usuario : Acción esperada de un producto, o realizada por él, para satisfacer una parte de las necesidades de un usuario definido.

Ingeniería del Valor (IV) : Aplicación del Análisis del Valor a un nuevo producto en proceso de desarrollo

Necesidad : Lo que es indispensable para, o deseado por, el usuario

Objetivo de AV. : Objetivos funcionales y de coste (u otros objetivos tales como la disponibilidad, el tiempo, el volumen, etc.) para el objeto de AV que son fijados por el equipo de AV.

Objeto de AV : Producto potencial o existente al cual se le aplica Análisis del Valor

Plan de trabajo de AV. : Procedimiento organizado y metódico que consiste en un determinado número de fases para alcanzar el éxito en una aplicación de Análisis del Valor.

Pliego de Especificaciones Funcionales (PEF) : Documento por el cual el demandante expresa sus necesidades (o aquellas que tiene el encargo de expresar), mediante funciones relativas al usuario y restricciones. Para cada una de ellas, están definidos los criterios de evaluación así como sus niveles, teniendo asignado cada uno de ellos un cierto grado de flexibilidad.

Producto : Resultado de actividades o de procesos

Proyecto de AV. : Aplicación del Análisis del Valor a un objeto de AV.

Restricción : Característica, efecto o prescripción de diseño que es obligatoria o ha sido prohibida por cualquier razón. No admite ninguna otra alternativa

Usuario : Cualquier persona u organización para la que se diseña el producto, y que explota al menos una de sus funciones en cualquier momento de su ciclo de vida

Valor : Relación entre la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades y el coste de dichas funciones

ANEXO III: Bibliografía

PUBLICACIONES

"Manual de Gestión de Valor"

Autores: **Higinio Gómez Mirón** y **Miguel A. Luque Olmedo**

Edita: **Instituto Andaluz de Tecnología** con el apoyo de la **Dirección General de Industria, Energía y Minas** y la **Consejería de Fomento y Trabajo** (1998).

<http://www.wisc.edu/wendt/miles/milesbook.html>

Contiene la publicación "**Techniques of value analysis and engineering**" (3ª edición), de **Lawrence D.Miles** "inventor de este método".

"EVA Backgroundbook "

Resultados del proyecto europeo EVA (environment value analysis)

<http://www.iat.es/eva>