

24:63

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD A TRAVES DEL ANALISIS DE VALORES

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N

JOSE ANTONIO HUERGO MERCADO
GERARDO ALBERTO IGLESIAS RAMOS
ERNESTO GABRIEL KRUGER HEINZE

MEXICO, D. F.

1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. CONCEPTOS BASICOS	6
3.1. DEFINICIONES	7
3.2. ORIGENES E HISTORIA	11
3.3. EQUIPO DEL ANALISIS DE VALORES	13
3.4. DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD	17
4. METODOLOGIA	19
4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES	20
4.1.1. ESTABLECIMIENTO DEL OBJETIVO	22
4.1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
4.1.3. SELECCION DEL PROYECTO	26
4.1.4. EVALUACION DE LA FUNCION	32
4.2. PLAN DE TRABAJO	37
4.2.1. INVESTIGACION Y ESTABLECIMIENTO DE LAS FUNCIONES	37
4.2.2. ESPECULACION	40
4.2.3. EVALUACION	42
4.2.4. CONSOLIDACION Y PREPARACION DEL REPORTE	47
4.2.5. PRESENTACION	48
4.2.6. IMPLEMENTACION	49

5. ANALISIS DE VALORES	50
5.1. PEQUEÑA INDUSTRIA	51
5.2. MEDIANA INDUSTRIA	55
6. EJEMPLO PRACTICO	56
6.1. GRUPO TEXEL	57
6.2. EQUIPO VAVE POLIFIL	60
6.3. PLAN DE TRABAJO	62
6.4. RECOMENDACIONES DEL EQUIPO DE VAVE	71
7. CONCLUSIONES	75
8. BIBLIOGRAFIA	78

INDICE DE CUADROS

Cuadro # 1

Desarrollo de la creatividad. 17

Cuadro # 2

Análisis de costos por departamento. 27

Cuadro # 3

Defectos en la producción de terciopelo. 29

Cuadro # 4

Agrupamiento de funciones y subfunciones de una bomba eléctrica de combustible. 35

Cuadro # 5

Diagrama de evaluación. 43

Cuadro # 6

Diagrama T. 44

Cuadro # 7

Pesado de ideas. 45

Cuadro # 8

Organización de VA/VE en una pequeña industria. 53

Cuadro # 9

Organigrama de VA/VE para una empresa mediana. 55

Cuadro # 10

Análisis del costo por ruta del transporte de personal. 63

Cuadro # 11

Análisis de los gastos de transporte. 64

Cuadro # 12

Análisis de rutas clave. 65

Cuadro # 13

Análisis de las necesidades y rutas. 66

Cuadro # 14

Análisis de las acciones recomendadas y ahorros esperados (1). 72

Cuadro # 15

Análisis de las acciones recomendadas y ahorros esperados (2). 73

NOTA:

A partir del Cuadro # 10, la fuente consultada fue la Organización Técnica para la Eficiencia y los Costos de la empresa Polifil, S.A. de C.V.

1. INTRODUCCION

El método del análisis de valores se originó en 1948 en los E.E.U.U., y en la década de los años 50's lo adoptaron muchas empresas en gran número de países industrializados. Más recientemente ha sido utilizado en países del sur y el sureste asiático con excelentes resultados.

Al comenzar la investigación para la presente tesis, se encontró que casi no existe bibliografía acerca del análisis de valores en México; tomando en cuenta que éste método incrementa la productividad de las empresas a las que se aplica, el grupo que elaboró éste trabajo considera que el mismo puede despertar el interés en México por el método.

La intención de ésta tesis es dar al lector una clara visión del método del análisis de valores, su historia, los objetivos que persigue y su metodología. Se pretende también mostrar a través de un ejemplo los resultados que el análisis de valores ha tenido en una empresa mexicana, con la finalidad de que otras empresas conozcan sus beneficios potenciales y lo apliquen.

En este trabajo se considera una empresa como un organismo vivo, en constante cambio y capaz de mejorarse a sí mismo en múltiples formas; incrementando las ventas o la calidad de los bienes o servicios que ofrece, reduciendo sus costos, haciendo más segura su operación, etc. El análisis de valores puede ayudar a la empresa a lograr éstas mejoras.

La finalidad del análisis de valores es la de crear un sistema en la empresa que genere soluciones a los problemas que se presenten, o mejore las soluciones anteriormente encontradas. Esto se logra basándose fundamentalmente en el

análisis profundo del bien o servicio que se ofrece y en la creatividad y experiencia del personal.

El análisis de valores propone técnicas que incrementan la capacidad creativa, tanto individual como de grupo, utilizando las soluciones propuestas por el grupo de trabajo, en el proyecto en el que se esté trabajando. En todos los casos se obtienen ideas que en muchas ocasiones son las que ofrecen las mejores soluciones.

El análisis de valores es un método cuya característica fundamental consiste en que se lleve a cabo una investigación profunda de las funciones que realiza el bien o servicio en estudio, proporcionando de ésta forma una base sólida sobre la cual se desarrollen proyectos que logren mejoras en la empresa.

Son estas características, entre otras, las que hacen del análisis de valores un método interesante y digno de ser considerado para su implementación en empresas mexicanas.

El motivo de la realización de este trabajo, además del cumplimiento con un requisito de la Universidad, fue el interés que despertó el método del análisis de valores entre los integrantes del equipo de tesis; en primer lugar por ser una técnica prácticamente desconocida en México, y en segundo lugar por los grandes beneficios potenciales que ofrece. Además, es la oportunidad de conocer y dar a conocer un método de Ingeniería Industrial que ha logrado importantes incrementos de productividad en otros países y cuyo aprovechamiento en México es muy limitado.

2. OBJETIVOS

A continuación se presentan los objetivos que constituyen los motivos principales de la realización de la presente tesis:

- Despertar el interés en México por el método del análisis de valores como método creativo para encontrar soluciones funcionalmente correctas y económicamente óptimas.
- Convencer al lector de que la metodología del análisis de valores constituye un excelente camino para lograr mejoras en una empresa.
- Interesar al pequeño y mediano empresario mexicano sobre los beneficios que ofrece y el potencial que posee el método del análisis de valores.
- Aportar bibliografía acerca del método del análisis de valores a la Universidad Nacional Autónoma de México.

3. CONCEPTOS BASICOS DEL ANALISIS DE VALORES

3.1. DEFINICIONES

El valor de un bien o servicio se define como la medida de la satisfacción del consumidor o usuario del mismo considerando el precio, la calidad y la confiabilidad. Existen diferentes tipos de valor de particular importancia para el análisis de valores, los cuales son: Valor de la función o de uso, valor de aprecio o de estima, valor económico, los cuales se explican a continuación:

Valor de la función o de uso:

Para definir el valor de la función de un bien o servicio, se estudia la función que cumple, no la estructura del mismo. La información que debe obtenerse es lo que el consumidor o usuario espera realmente del bien o servicio, para poder proporcionárselo, reduciendo y de preferencia eliminando lo que no desea.

Valor de aprecio o de estima:

Se considera como valor de aprecio o de estima a todas las propiedades y características de un bien o servicio que, aunadas a las funcionales, lo hacen deseable al consumidor o usuario, predisponiéndolo a comprarlo en un precio mayor al que pagaría comprando otro que cumpla únicamente con las mismas funciones.

Como ejemplo de la relación y la diferencia entre el valor de la función y el valor de estima, se comparan dos plumas.¹ La función principal de una pluma es escribir

1 Investing In Value. Warburton-Brown. APO. p. 4

(más exactamente marcar papel). Una pluma de plástico realiza muy bien esta función, y su precio es bajo. Una pluma sofisticada, fabricada en otro material, de una marca de prestigio internacional y presentada en un elegante estuche, puede costar 1000 veces o más de lo que cuesta la pluma de plástico. Esta pluma realiza exactamente la misma función que la otra, y la diferencia de precios es la que paga el consumidor o usuario por el valor de estima, (aunque en ciertos casos paga el material, p.ej. el oro).

Valor económico:

El valor económico es el costo mínimo necesario que tiene que destinar el productor de un bien o servicio para que éste cumpla con la o las funciones para las cuales fue diseñado. Este diseño debe tomar muy en cuenta para su realización, los requerimientos de los consumidores o usuarios.

"El objetivo del análisis de valores es determinar la forma más económica de proporcionar los valores de uso requeridos, que sean consistentes con estándares funcionales, de seguridad y de calidad apropiados y de proporcionar, a un costo mínimo, el grado de valor de aprecio que demanda el cliente y por el cual está dispuesto a pagar. El análisis de valores no tiene como objetivo abaratar los bienes o servicios disminuyendo o eliminando cualidades esenciales o deseables." ¹

El análisis de valores es un método que basándose en la evaluación de las funciones del bien o servicio en estudio y en la creatividad, experiencia y conocimien-

1 Ingeniería Económica. E. Paul de Garmo, John R. Canada.

to de alternativas del personal involucrado, aplica sistemáticamente un conjunto de técnicas bien definidas con el propósito de:

- Definir la función del bien o servicio.
- Evaluar la función del mismo.
- Contribuir a que la función se realice al menor costo, sin disminuir o eliminar cualidades esenciales y deseables.

El análisis de valores es un método que a través de un proceso sistematizado, da solución a diferentes problemas o en algunos casos mejora las soluciones anteriormente encontradas.

El análisis de valores se puede utilizar para identificar y eliminar los costos considerados como innecesarios, sin reducir la calidad ni la funcionalidad del bien o servicio. Los costos considerados como innecesarios son aquellos que no aportan calidad, funcionalidad, apariencia ni otros requerimientos que demande el consumidor o usuario. Resulta importante resaltar el que en muchas ocasiones los consumidores o usuarios de ciertos productos se interesan fundamentalmente en el valor de estima que posea, más que en el valor de la función que éste realice, y como claro ejemplo de lo anterior se pueden citar muchos productos de marcas tradicionalmente costosas. Esta consideración se debe tomar muy en cuenta al realizar o modificar el diseño de un bien o servicio determinado.

La ingeniería de valores (VE por sus iniciales en inglés), es un método que utiliza las mismas técnicas que el análisis de valores, pero se aplica en la etapa de diseño

de un bien o servicio o de un proceso productivo. El análisis de valores (VA) y la ingeniería de valores (VE) utilizan fundamentalmente un análisis de las funciones que realiza el bien o servicio en estudio, la creatividad, la disciplina, la capacidad crítica y analítica y el conocimiento de alternativas por parte del personal para lograr resultados funcionales. Por utilizar las mismas técnicas para lograr fines similares, se les considera una unidad, a la que se le llama genéricamente: Análisis de valores (VA/VE).

3.2. ORIGENES E HISTORIA

Aunque el mérito de servirse de los principios fundamentales del análisis de valores se atribuye a la FORD MOTOR Co. en 1947., se reconoce que éste método tuvo sus orígenes en la GENERAL ELECTRIC Co. en 1948 cuando Lawrence D. Miles recibió el encargo de ayudar a reducir costos al departamento de compras. Su trabajo consistió en llevar a cabo una labor de análisis de los insumos y proveedores principalmente, sin autoridad en el campo operativo del departamento. La finalidad principal del nuevo proyecto era la de rebajar los costos de los componentes adquiridos por la compañía, que en un principio se atacó por medio de cambios en las especificaciones.

La preparación de Miles en ingeniería mecánica lo llevó a elegir un ayudante con gran experiencia en procedimientos prácticos de taller, y a partir de ese punto se creó un grupo que además del análisis de las compras, efectuaba análisis de procedimientos y proponía cambios de diseño, logrando un incremento de productividad al bajar los costos de producción.

Este nuevo grupo quedó unido al departamento de compras de la casa matriz, y su relación con las divisiones adquirió un carácter de asesor. En muy poco tiempo todas las secciones de la empresa consultaban con el nuevo grupo para examinar conjuntamente planos, diseños y especificaciones referidos a componentes o procesos en los que se erogaban grandes cantidades siendo éstos en los que mayores beneficios se podrían esperar al lograr reducir sus costos.

Debido a la enorme cantidad de trabajo que tenía éste departamento, la dirección decidió entrenar ingenieros de todas las secciones en las técnicas del análisis de

valores. En 1950 Miles contaba con tres ingenieros dedicados exclusivamente a la capacitación del personal.

El éxito de este método y las ventajas que ofrecía a quienes lo llevaban a la práctica, propiciaron que un creciente número de empresarios de los E.E.U.U. lo adoptaran. Posteriormente la Secretaría de la Defensa de ese país lo incorporó a todas las actividades de sus proyectos de gran envergadura.

En 1959 se creó la "Society of American Value Engineers" (SAVE), en la cual se agrupan los profesionales técnicos especializados en esa metodología.

Actualmente el **VA/VE** es considerado como un método de uso común en todos los países industrializados, y también en un número cada vez mayor de países asiáticos que van ganando terreno en el comercio internacional.

En América Latina las técnicas del método han sido integradas al trabajo de la mayoría de las empresas trasnacionales, pero solo un número muy pequeño de empresas locales ha adoptado al método del análisis de valores.

3.3. EQUIPO DEL ANALISIS DE VALORES

El funcionamiento del método del análisis de valores se basa principalmente en el trabajo en equipo. Los equipos se forman con personas pertenecientes a diferentes departamentos de la empresa, buscando de ésta forma agrupar diferentes criterios y experiencias. La dirección de la compañía debe tener especial cuidado al hacer la selección del jefe de cada equipo, buscando preferentemente personas creativas y con conocimientos profundos del departamento en el que se desempeñan y del funcionamiento de la empresa en general.

Existe un coordinador de los equipos y proyectos de **VA/VE** en cada empresa al que se le da el nombre de director del **VA/VE**. El director debe establecer y controlar las metas a cumplir en determinados periodos de tiempo y controlar los resultados. En algunas ocasiones obtendrá información clave para algún proyecto en particular, pero sólo lo hará cuando exista algún fuerte impedimento para el equipo. Como ejemplo de lo anterior, puede ocurrir que la dirección de la empresa se niegue a dar información a algún miembro del equipo por considerarla confidencial; es en éste momento cuando el director del **VA/VE** debe conseguir ésta, pues es necesaria para el proyecto. En general las empresas que aplican este método, tienen como director del **VA/VE** a un ejecutivo de alto rango.

Teóricamente existen dos formas de organizar el trabajo para implantar el método del análisis de valores, el departamento permanente de análisis de valores y los equipos temporales de análisis de valores, los cuales se describen a continuación:

- Departamento permanente de análisis de valores:

En este caso el director del **VA/VE** tiene como primer trabajo el de formular una lista con los diferentes proyectos a realizar, programando sus metas de ejecución. A continuación se seleccionará a los jefes de los equipos de entre los gerentes de los departamentos. Estos deben ser capacitados en las técnicas del método mediante cursos especializados, lecturas y entrevistas con expertos en el método.

En este caso todos los elementos seleccionados para trabajar en el **VA/VE**, trabajarán tiempo completo en los proyectos a desarrollar. El grupo estará formado por entre 5 y 7 elementos en total, los cuales deben provenir de los departamentos a los que se vaya a aplicar el método directamente. En cada proyecto podrán solicitar la ayuda de uno o varios asesores que presten sus servicios en forma temporal.

- Equipos temporales de análisis de valores:

En este caso los jefes de los equipos que eventualmente se formarán, serán capacitados de la misma forma que en el caso anterior. Al surgir un proyecto a partir de cierta necesidad específica de la empresa, se formará un equipo que integrará a personas de diferentes departamentos cuya experiencia y conocimientos de la empresa y del problema sean útiles para el proyecto.

Después de haber efectuado diversas consultas y prácticas del método del **VA/VE**, el grupo que efectuó el presente trabajo considera que la forma más apropiada de trabajo con esta técnica es la siguiente:

Debe existir una persona experta en las técnicas del análisis de valores, quien contará con uno o varios cooperadores. Tanto el jefe del equipo como sus ayudantes dedicarán la totalidad de su tiempo al proyecto o proyectos en los que se encuentre involucrada la compañía en determinado momento.

Un proyecto de **VA/VE** surge a partir de una necesidad específica de la empresa, ésta puede originarse desde la sección de un departamento determinado, de la dirección general, de las líneas de producción, etc. Una vez identificada ésta, el director junto con el jefe del equipo formularán los objetivos y el proyecto.

A partir del planteamiento de la necesidad como proyecto, se procede a integrar un equipo que consta de 5 a 7 miembros en total provenientes de diferentes áreas de la organización; se escoge a los integrantes en base a los conocimientos que posean y que se consideren útiles para el proyecto. Estos integrantes dedican sólo una parte de su tiempo para trabajar en el proyecto de **VA/VE**, desempeñando sus labores habituales el resto de su tiempo. En general tendrán una reunión semanal cuya duración variará entre 20 y 90 minutos.

El jefe del equipo y sus cooperadores ocuparán su tiempo en desarrollar el trabajo del proyecto, reuniendo información de diversas fuentes, coordinando las reuniones, preparando reportes, realizando traducciones, etc. mientras que el resto de los integrantes servirán como generadores de ideas, críticos, etc.

Se recomienda que los jefes de los equipos sean personas con buen nivel de estudios en ingeniería, administración, o en una carrera íntimamente relacionada con la operación de la organización. Se sugiere que el jefe del equipo goce de un estatus similar al de una gerencia.

El jefe y su ayudante deben formular un programa de reuniones del equipo. Además deben elaborar temarios de las reuniones y la orden del día para cada una de ellas, logrando siempre al final de cada junta una conclusión acerca del trabajo realizado en ella. Asimismo se definirá la fecha para la siguiente reunión y las actividades y responsabilidades que cada uno de los integrantes tendrá. Es necesaria la asistencia regular de todos los integrantes para el buen funcionamiento del método.

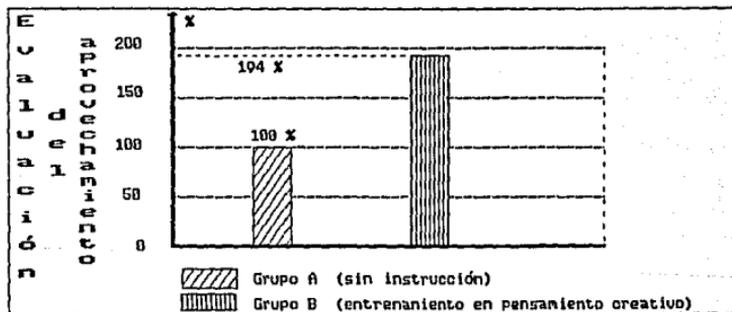
La forma de operación del equipo que se acaba de presentar, resulta la más conveniente bajo el punto de vista del grupo que realizó ésta tesis, pues es la que ofrece una mayor flexibilidad; se utiliza solo parte del tiempo del equipo para trabajar en el proyecto, en tanto que el jefe del mismo y sus ayudantes dedican todo su tiempo a desarrollar ese y otros proyectos paralelos. De ésta manera se optimiza la utilización de los recursos humanos de la empresa.

3.4. DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD

Una serie de estudios efectuados en los E.E.U.U., muestra que una gran cantidad de empresas aprovecha solo una mínima parte de la capacidad creativa de su personal.¹ El análisis de valores pretende aprovechar toda esa capacidad para lograr sus objetivos.

En los últimos años se han realizado muchas pruebas bajo condiciones controladas en varios centros de investigación, particularmente en la Universidad de Búffalo E.E.U.U. Estas pruebas demuestran que la capacidad creativa se puede desarrollar, y que grupos entrenados tienen casi el doble de efectividad al producir mayor número de buenas ideas que los grupos que no habían recibido entrenamiento.² A continuación se ilustra lo anterior con ayuda de una gráfica.

Cuadro # 1

Desarrollo de la creatividad. Fuente³

1, 2, 3 Investing in Value. Warburton-Brown. APO. p.p. 125. 127.

En el cuadro anterior se evalúan dos grupos comparativamente semejantes, en lo referente al número de integrantes, promedio de edades niveles de estudios, conocimientos y estatus social. La diferencia es que el grupo B llevaba algún tiempo trabajando con técnicas como la tormenta de ideas, que incrementaron su capacidad creativa como grupo.

Una etapa preliminar y fundamental para lograr el pensamiento creativo, consiste en el establecimiento claro de un objetivo sobre el cual el equipo pueda trabajar. Este objetivo lo define el grupo que aprueba un proyecto de **VA/VE** (la dirección de la empresa o el director y el jefe de **VA/VE**). El equipo define sub-objetivos al evaluar las funciones del bien o servicio en estudio. El tener una meta claramente definida, despierta el interés de los integrantes, permitiéndoles así hacer uso de su creatividad.

En el **VA/VE** el desarrollo de la creatividad empieza a darse al operar los grupos de trabajo. En todas las sesiones, la libre expresión de los integrantes y la aplicación de técnicas como la tormenta de ideas, van incrementando la efectividad del equipo en la proposición de nuevas soluciones. Esto se logra cuando ya no se juzgan las ideas en el momento mismo de ser expresadas.

4. METODOLOGIA

4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Antes de involucrar a una empresa en cualquier proyecto de **VA/VE**, es necesario efectuar ciertas acciones para asegurar una correcta organización de los recursos humanos para tomar decisiones. En muchas ocasiones la falta de organización ha dado como resultado el fracaso del proyecto en cuestión. Es muy importante aclarar que una empresa puede tener tantos equipos de **VA/VE** como considere necesarios para desarrollar proyectos en diversas áreas. Los pasos a seguir para lograr una organización adecuada son los siguientes:

- Un ejecutivo de alto rango debe asumir el cargo de director de **VA/VE**.
- El jefe del equipo del **VA/VE** debe ser elegido entre los gerentes de departamento, y asistirá a un curso de capacitación en las técnicas del método.
- Todos los demás ejecutivos de la empresa deben ser informados por escrito por el director de **VA/VE** acerca de la implantación del método en la empresa, y del nombre de la persona que asumirá el cargo de jefe del equipo. Dependiendo del número de proyectos a realizar, se podrán seleccionar uno o varios jefes de equipo de **VA/VE**.
- El jefe del equipo del **VA/VE** debe preseleccionar a los integrantes del mismo, solicitando a los gerentes de departamento su cooperación para la selección definitiva.
- El director de **VA/VE** debe definir un procedimiento para reportar los avances de los proyectos.

Una vez llevados a cabo los pasos preliminares que se han citado, se comenzarán a realizar las juntas de trabajo del equipo, las cuales serán en un principio de integración y discusión de las técnicas del método; una vez realizado ésto iniciará el trabajo sobre el proyecto.

4.1.1. ESTABLECIMIENTO DEL OBJETIVO

Para lograr que un grupo de personas encamine sus esfuerzos hacia un punto común, es necesario definir claramente el objetivo que se busca. Cuando una empresa decide adoptar el método del análisis de valores, debe establecer el objetivo último hacia el cual dirigirá el trabajo del método. A partir del planteamiento de éste objetivo, se fijará una serie de metas por medio de las cuales se podrá alcanzar éste. En algunas ocasiones las metas establecidas pueden contraponerse entre sí, por lo que resulta necesario jerarquizarlas tomando como base de comparación al objetivo último. Cada empresa fijará sus objetivos y metas particulares; éstos irán variando al cambiar las condiciones con las que se enfrente.

Como ejemplo de lo anterior, se cita a una empresa que fabrica aparatos electrodomésticos; como objetivo último ha establecido el incremento de sus utilidades. En una junta celebrada con todos los gerentes de departamento y la dirección se fijaron, entre otras, dos metas antagónicas en cierta forma, que fueron:

- Reducción de costos.
- Incremento del volumen de ventas. (A través de lograr una mayor participación en el mercado).

Se plantearon dos problemas diferentes. El primero era reducir los costos con el actual nivel de ventas y programa de producción, y el segundo planteaba un incremento de las ventas aumentando el número de modelos y en consecuencia los costos del programa de producción.

Por ser ésta una empresa orientada a la exportación, se eligió la segunda opción; se pasó de un modelo de horno eléctrico a tres modelos en total, dejando al primer modelo como uno intermedio, se introdujeron uno más pequeño con menos valor de estima y otro más grande con un mayor valor de estima. De esta forma se abarca a un mayor sector del mercado y se incrementan las posibilidades de oferta al exterior.

Todas las juntas realizadas con los integrantes de un grupo de VA/VE, deberán comenzar con el establecimiento del objetivo de dicha junta, orientado por el jefe del equipo y determinado por todo el equipo en conjunto. Este paso es fundamental y se debe realizar no importando el grado de desarrollo que se tenga en el proyecto.

4.1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La primera pregunta que probablemente surja es: ¿ Cuándo se debe utilizar el VA/VE ?. Considerando que cualquier empresa puede mejorar su operación en distintos renglones, la respuesta a esa pregunta es: Siempre puede aplicarse éste método con grandes posibilidades de obtener importantes beneficios. Existen ciertos indicadores que muestran las situaciones en las que el VA/VE puede ser aplicado, y éstos son, entre otros: ¹

- **Ventas:**
 - Decremento en los volúmenes de ventas.
 - Precios de venta más altos que los de la competencia.
 - Incumplimiento en los plazos de entrega.

- **Finanzas:**
 - Tendencia decreciente en la rentabilidad de la inversión.
 - Acumulación excesiva de costos en un área específica.

- **Seguridad:**
 - Incremento en los accidentes de trabajo.

- **Producción:**
 - Inventarios progresivamente mayores.
 - Incremento en los tiempos de producción.

¹ Investing In Value. Warburton-Brown. APO. p. 97

Tendencia decreciente en el uso de la capacidad instalada.

Incremento en los desperdicios.

El planteamiento del problema del **VA/VE** consiste en proponer un posible incremento en la productividad de la empresa, sin detrimento en la calidad del bien o servicio que se ofrece. Esta proposición se puede basar en los indicadores anteriores o en otros diferentes, pero la finalidad de éste planteamiento es la de dirigir en forma general los esfuerzos del **VA/VE** hacia un objetivo específico.

A partir del planteamiento de un problema específico, el equipo del **VA/VE** pone en marcha el proceso para encontrar la mejor solución posible.

4.1.3. SELECCION DEL PROYECTO

Se recomienda a las empresas que antes de hacer la selección de un proyecto, se tenga presente la experiencia que su grupo posee. Esto es importante ya que hay diferentes grados de dificultad para diversos proyectos, por lo que deben iniciar sus labores de VA/VE con proyectos a corta escala. Una vez que se haya ganado suficiente experiencia y confianza, y habiendo obtenido resultados positivos por pequeños que éstos parezcan, se podrán desarrollar proyectos más ambiciosos. El efecto psicológico de un fracaso en el primer proyecto que emprenda una empresa en el VA/VE, puede resultar desastroso al minar la confianza de las personas involucradas en el método.

Es por esta razón que se debe tener en cuenta que no todos los problemas que enfrenta una empresa tienen la misma importancia; cuando varios se presentan al mismo tiempo se deben asignar prioridades. Los equipos con poca experiencia deberán trabajar con proyectos sencillos para poder adquirirla. Equipos experimentados deberán trabajar en los de mayor importancia (por sus posibles efectos sobre el objetivo último) primero, y dependiendo de la complejidad de ellos considerar la alternativa de desarrollar varios proyectos paralelamente. A continuación se presenta un ejemplo para la selección de un proyecto basado en indicadores financieros, en el cual el objetivo es la reducción de costos.

Como primer paso se identificaron las áreas de mayor generación de costos dentro de la organización. Para lograr esto se recurrió a los datos de los tres años inmediatos anteriores, para obtener una idea general de la distribución de los costos dentro de la empresa. La empresa en cuestión se dedica a la producción de equipos electromecánicos. En este caso, el equipo de VA/VE ha elaborado una

tabla con los datos de las erogaciones realizadas por cada departamento. Resulta de gran utilidad el presentarla como se ilustra a continuación, pues de ésta forma se pueden detectar variaciones de un periodo al otro, que indiquen puntos problemáticos. Es importante que para hacer la comparación, se muestren los datos a valor presente.

Cuadro # 2

Análisis de costos por departamento. Fuente ¹

DEPARTAMENTO	COSTOS x 1,000,000 (\$)					
	1984	%	1985	%	1986	%
Personal	76	9.8	81	10.2	87	9.5
Ventas	213	27.5	210	26.4	235	25.8
Administración	188	24.2	180	22.6	192	21.1
Producción	298	38.5	325	40.8	396	43.6
TOTAL	775	100.0	796	100.0	910	100.0

De la elaboración de un cuadro como el anterior, se logra tener una visión global de los gastos realizados y de su comportamiento en los ejercicios más recientes.

¹ Empaques Plásticos Ind. S.A. de C.V.

Esto sirve al equipo de **VA/VE** para iniciar un análisis profundo de las erogaciones de la empresa.

En primer lugar, se deben analizar aquellas áreas que generen mayores gastos, pues generalmente es en éstas en las que se pueden lograr los mayores beneficios potenciales. A continuación deberá centrarse la atención del grupo en las áreas que hayan mostrado mayores incrementos. En el ejemplo citado, las áreas con gastos más elevados son producción y ventas (las cuales deben recibir la atención especial del equipo de **VA/VE**), en cuanto a los mayores incrementos de un ejercicio a otro, el área de producción es la que requiere de un análisis a fondo, tomando en cuenta que no ha habido un incremento en las ventas.

Este tipo de cuadros sirve solamente como punto de partida para un análisis profundo de los gastos de una operación determinada. En algunas ocasiones los mayores beneficios se logran aplicando el método en áreas menos significativas; esto quiere decir que se debe hacer un estudio de gastos detallado en cada proyecto en particular.

Los proyectos seleccionados a partir de análisis profundos de los gastos de la empresa, generalmente incrementan su productividad.

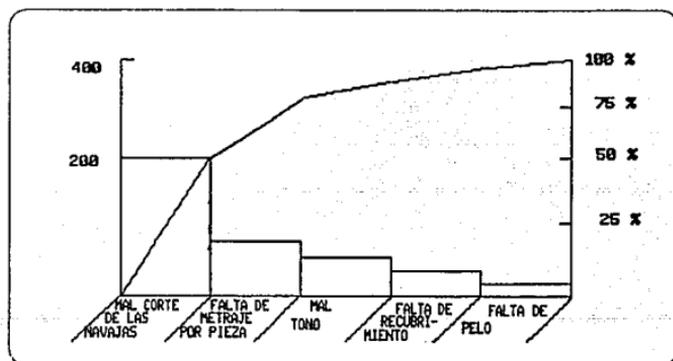
A continuación se presenta otro ejemplo. En él se construye una gráfica con el objeto de poder jerarquizar los problemas más importantes dentro de un proceso determinado. Esta gráfica resulta de gran utilidad para poder definir el proyecto sobre el cual trabajará el equipo de **VA/VE**.

En el ejemplo a continuación se muestra el origen de los defectos encontrados en el proceso de producción de textiles (particularmente un telar de producción de terciopelo). Este estudio en particular se efectuó sobre 2,165 km de terciopelo producidos por un solo telar.

En este ejemplo la gráfica se realizó mostrando en el eje horizontal los diferentes defectos, agrupados de izquierda a derecha en orden de importancia, y el eje vertical representa el porcentaje de incidencia de cada uno sobre el número total de defectos.

Cuadro # 3

Defectos en la producción de terciopelo. Fuente: ¹



En el ejemplo anterior el problema más importante es el del mal corte de las navajas, pues representa el 50% del total de los defectos. Le sigue en importancia la falta

¹ Estrategia Tecnológica Integral. J. Giral. Tecnoplana. p.p. 109,110.

de metraje con un 25% del defecto y así sucesivamente. De este ejemplo se desprende que los problemas a atacarse son el del mal corte de las navajas en conjunto con la falta de metraje ya que representan el 75% de los defectos totales.

Los proyectos que surgieron a partir del planteamiento de los problemas anteriores, llevaron a soluciones que incrementaron la productividad de la empresa citada.

A partir de estos ejemplos se puede deducir que los proyectos a atacar deberán ser los que mayores beneficios potenciales ofrezcan por el trabajo invertido.

El VA/VE debe considerarse como una inversión cualquiera de la empresa, por lo que debe ser rentable. La rentabilidad de los proyectos del VA/VE varía enormemente de un proyecto seleccionado a otro, pero generalmente se pueden esperar los siguientes resultados:

- Operaciones masivas: 10 a 1
 - Operaciones pequeñas, mantenimiento: 4 a 1
- (Fuente ¹)

Lo anterior quiere decir que por cada peso invertido en el proyecto, se lograrán ahorros, utilidades o mejoras en la empresa por un valor que fluctúa alrededor de las relaciones arriba mencionadas. De esto se desprende que en las operaciones masivas el retorno de la inversión es de 10 unidades por cada unidad invertida,

¹ Investing in Value. Warburton-Brown. APO. p. 91

aunque en casos excepcionales se han obtenido relaciones de 100 a 1 y no es raro encontrarlas de 15 a 1. En operaciones pequeñas lo más común es encontrar un retorno de la inversión de 4 a 1.

4.1.4. EVALUACION DE LA FUNCION

Se encuentra el valor de la función de un bien o servicio estudiando la tarea con la cual cumple más que la estructura del mismo. Lo que se analiza es lo que el consumidor o usuario espera del bien o servicio y quiere de él, para así poder proporcionárselo de la manera adecuada, buscándolo eliminar aquello que no desea. Desde el punto de vista de la compra de un bien o servicio, se evalúan claramente las necesidades del comprador, y a continuación se seleccionará el producto que satisfaga las necesidades establecidas al precio más bajo.

La evaluación de la función es para el análisis de valores un punto fundamental. El poder definir para qué sirve un bien o servicio determinado y poder asimismo descomponer éste funcionamiento en las partes que lo componen, permite a los integrantes del equipo de VA/VE familiarizarse y compenetrarse con el producto. De esta forma comprenden claramente la finalidad del mismo y pueden comparar los requerimientos del consumidor o usuario con los bienes que ofrece la empresa.

Como ejemplo sencillo de la determinación de la función de un producto, se propone el siguiente: La función principal de un vaso, es contener un líquido.

La función principal de un vaso de unicel, es contener un líquido y preservar su temperatura durante un tiempo determinado. El claro establecimiento de la función del bien o servicio en estudio, da al equipo un amplio conocimiento del mismo. Esto constituye el punto de partida del VA/VE.

Un bien o servicio tiene una o varias funciones específicas, pero existe un conjunto de subfunciones que trabajando juntas y organizadamente realizan la función

principal. "Cada una de ellas debe poder describirse con un calificativo único, claro y exacto. Además, cuando sea posible, éste calificativo debe ser cuantificable o medible."¹

Todas las funciones dentro de un bien o servicio tienen un costo asociado a ellas, el cual debe ser justificado plenamente al asegurarse que es una función deseada por el consumidor o usuario, y si no lo es, debe eliminarse. Debe buscarse la alternativa de solución que ofrezca cada una de las funciones al precio más bajo.

Para poder encontrar los puntos en los que la aplicación del VA/VE puede resultar útil, existen tres pasos a seguir:

- Identificar las funciones:

Especificar cuál o cuáles funciones requiere el consumidor o usuario (en el caso del estudio de los requerimientos del consumidor, es preciso definir rangos de funciones que debe realizar el bien o servicio, ya que se pretende alcanzar al mayor número potencial de consumidores). Identificar y especificar claramente y en detalle la función o funciones que desempeña cada componente o grupo de ellos dentro del bien o servicio en estudio.

Estudiar la congruencia o discrepancia entre las funciones deseadas por el consumidor o usuario y las ofrecidas por el productor. Listar las funciones.

1 Wertanalyse. VDI-Verlag GmbH. p. 31

- **Separar las funciones:**

A continuación se identificarán con la misma claridad y detalle cada una de las subfunciones que en conjunto realizan una función principal.

Desglosar las subfunciones para llegar a encontrar la función específica de cada una de las partes del bien o servicio en estudio.

- **Agrupamiento de funciones comunes:**

Identificar las funciones y subfunciones que posean características comunes.

Agrupar en bloques a las funciones y subfunciones comunes.

Identificar los bloques cuya modificación o eliminación ofrezca beneficios potenciales.

La coordinación de funciones consiste en el ordenamiento de las funciones y subfunciones jerarquizándolas en cuanto a su importancia, dependencia y relación. Esto se logra generalmente haciendo un cuadro, en el cual se vayan colocando las funciones junto con sus subfunciones comunes. Como ejemplo de lo anterior se muestra la estrategia seguida por un ingeniero para diseñar una bomba de combustible.

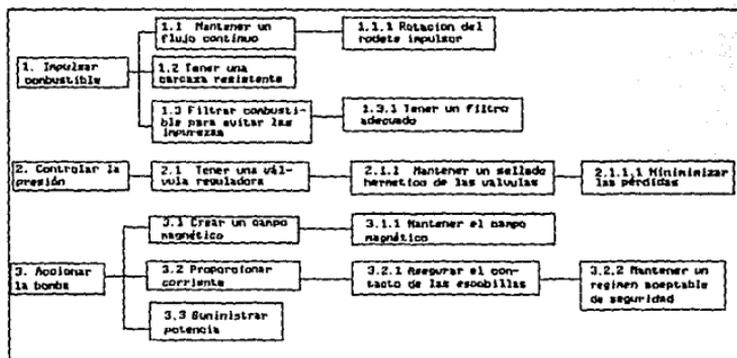
En primer lugar, el ingeniero que diseñó la bomba de combustible identificó las tres funciones básicas que ésta tiene que realizar, y éstas son:

- Impulsar el combustible.
- Limitar la presión.
- Accionar la bomba.

Tomando como base las tres funciones principales anteriormente citadas, el ingeniero procedió a elaborar el cuadro de funciones y subfunciones que se ofrece a continuación.

Cuadro # 4

Agrupamiento de funciones y subfunciones de una bomba eléctrica de combustible. Fuente: ¹



CUADRO No. 4 AGRUPAMIENTO DE FUNCIONES Y SUBFUNCIONES DE UNA BOMBA ELÉCTRICA DE COMBUSTIBLE.

A partir del cuadro anterior se aprecia la diferencia y la relación que existe entre una función y las diferentes subfunciones que la conforman. En este ejemplo, las funciones principales se han colocado en la parte izquierda del cuadro, que corresponde a las de principal importancia. Las subfunciones que las componen, entre otras, se colocaron de izquierda a derecha en orden de importancia.

1 Wertanalyse, VDI-Verlag GmbH, p. 36.

Es muy importante lograr una identificación adecuada y exacta de las funciones que componen a un bien o servicio determinado, ya que junto con la selección del proyecto, constituye la actividad preliminar más importante.

4.2. PLAN DE TRABAJO

A continuación se presenta el plan de trabajo del método del análisis de valores. Este consta de seis pasos a seguir a partir del momento en el que se han realizado todas las actividades preliminares y el equipo de **VA/VE** ya ha definido el proyecto que se va a desarrollar. Los pasos del plan de trabajo son:

4.2.1. INVESTIGACION Y ESTABLECIMIENTO DE LAS FUNCIONES

En esta fase se recopila toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Se convocará a una junta del equipo de **VA/VE** en la que se definirá cuáles son los datos requeridos. Se debe elaborar una lista con la información deseada. Esta será recopilada por el jefe del equipo y su ayudante de las fuentes que consideren más confiables, o podrá ser proporcionada directamente por alguno de los integrantes del equipo.

Una vez obtenida, deberá ser organizada en forma clara y concisa y verificada antes de ser distribuida a todos los miembros del equipo. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de las fuentes de información más usuales:

La fuente de información de acceso más inmediato al equipo de **VA/VE** es la generada dentro de la empresa. Entre otras se encuentra:

- Departamento de Ingeniería
 - Dibujos
 - Especificaciones
 - Croquis

Planos

Diagramas

- Departamento de Contabilidad
 - Estimación de costos
 - Facturas
 - Balances
 - Estados de pérdidas y ganancias
- Departamento de Producción
 - Métodos de fabricación
 - Gráficas
 - Normas de seguridad

El comprador de un bien o servicio debe definir claramente qué comprar y por qué, además de definir qué no comprar y por qué. Habiendo definido esto, debe seleccionarse al proveedor que ofrezca el mejor precio.

En muchas ocasiones es conveniente recurrir al personal del área de operaciones como son: Supervisores, operarios, maquinistas, entre otros, y en algunas ocasiones al personal de vigilancia, afanadores, almacenistas, etc. ya que ellos observan ciertas actividades de la empresa que el resto del personal pasa por alto.

La meta de ésta primera fase del plan de trabajo es obtener, organizar y distribuir toda la información importante para el desarrollo del proyecto. Las interpretaciones y el análisis de información se harán en fases posteriores.

También es en ésta fase de investigación en la cual se establecen las funciones y subfunciones del bien o servicio en estudio, siguiendo los tres pasos mencionados en el punto 4.1.4. que son:

- Identificar las funciones.
- Separar las funciones.
- Agrupar las funciones comunes.

Una vez realizados los tres pasos anteriores, el jefe del equipo y su ayudante elaborarán el cuadro de funciones y subfunciones actuales, el cual será distribuido entre los miembros del equipo para su estudio y discusión. Por medio de éste cuadro, los miembros del equipo se familiarizarán con el bien o servicio en estudio, y las partes que lo componen. Esta información es fundamental para poder realizar un proyecto de **VA/VE**.

El cuadro de funciones y subfunciones realizado en ésta fase, también servirá como punto de comparación de un estado inicial, particularmente en el caso de que el desarrollo del proyecto de **VA/VE** proponga modificaciones a las funciones o subfunciones del bien o servicio, pues éstas se podrán comparar fácilmente con las originales.

4.2.2. ESPECULACION

El punto fundamental en ésta etapa es la generación del mayor número de soluciones posibles al proyecto, teniendo todos los integrantes del grupo la misma oportunidad para expresarlas. Es responsabilidad del jefe del equipo el evitar comentarios destructivos que se presentan frecuentemente inhibiendo a algunos integrantes, disminuyendo así la cantidad de ideas obtenidas.

El evitar éstos y otros comentarios negativos similares, tiene como consecuencia una creciente confianza por parte de los integrantes del equipo para expresarse ampliamente.

"La especulación es la parte más importante del proyecto del VA/VE, pues es en ésta fase en la cual se formulan nuevas ideas. Resulta sumamente importante evitar que las ideas sean juzgadas - el objetivo es generar el mayor número posible de ideas - no importa lo inconventionales que sean. La evaluación es posterior."¹

A continuación se presenta un ejemplo de una junta celebrada con el objetivo de proponer alternativas de solución para el diseño de iluminación de un estacionamiento: Los integrantes del equipo propusieron las siguientes ideas: Luminarios de vapor de sodio a alta presión, de aditivos metálicos, de yodo cuarzo y de vapor de mercurio. Aunque la mayoría de los miembros del equipo sabían que las lámparas de yodo cuarzo eran una mala alternativa (pues a pesar de ser muy baratas, su durabilidad en condiciones de trabajo continuo es tan baja que no

1 Investing In Value. Warburton-Brown. APO. p. 84

cabe siquiera la comparación con las demás), nadie externó su opinión en ésta fase; cada miembro simplemente dió su propia opinión en la junta, cuya duración fue de 10 minutos aproximadamente.

La fase de la especulación en el método del **VA/VE** es en la que los integrantes del equipo hacen un mayor uso de su creatividad, el sentirse confiados en el grupo les da una gran seguridad para expresar sus ideas, siendo ésto exactamente lo que persigue el método.

Para lograr un abundante flujo de ideas, el **VA/VE** propone el uso de la técnica de la tormenta de ideas. En ésta todos los integrantes expresan sus pensamientos e ideas sobre el proyecto en el cual se está trabajando, actuando el jefe del equipo como moderador.

Para asegurar la utilidad de las ideas surgidas en esta fase, el jefe del equipo debe observar dos reglas importantes:

- Anotar todas las ideas expresadas.
- Las reuniones deben ser breves. (de 15 a 20 min. máximo)

4.2.3. EVALUACION

"En la fase de evaluación todas las ideas que surgieron de la etapa de especulación son examinadas críticamente, para así poder llegar a la solución que ofrezca el mejor valor."¹

En algunas ocasiones salta a la vista la idea que presenta la mejor solución, pero existen otras en las que se tiene que utilizar un método de evaluación. Este método evalúa las soluciones surgidas de la fase anterior, al compararlas con el patrón establecido en la etapa de evaluación de la función. Este patrón funciona comparando las soluciones propuestas (y las funciones y subfunciones resultantes), con la solución y funciones originales. Este método de evaluación funciona así:

Se supone que se tienen varios cernidores de arena dispuestos vertical y consecutivamente, con el de malla más abierta en la parte superior y el de malla más cerrada en la parte inferior. Las ideas generadas en la fase de especulación serían los granos de arena, los cuales van pasando por las mallas hasta que solo una o dos ideas quedan al final, la o las ideas que demuestren ofrecer el mejor valor. El diagrama que a continuación se presenta muestra éste método y sitúa la fase de especulación dentro del plan de trabajo del VA/VE.

1 Investing in Value. Warburton-Brown. APO. p. 84

Cuadro # 5

Diagrama de evaluación. Fuente:¹

En el cuadro anterior se mencionan cuatro técnicas de evaluación de ideas que se explican a continuación:

- El diagrama T simple es aquel en el que se listan todos los puntos de vista positivos y negativos de cada una de las ideas desechando a las que tienen más puntos negativos que positivos.
- En el diagrama T se enlistan los criterios más importantes involucrados en el proyecto, los cuales serán seleccionados por el equipo, comparando el efecto de cada una de las ideas sobre la situación actual. A continuación se muestra un ejemplo de un diagrama T:

¹ Investing in Value, Warburton-Brown. APO. p.86

Cuadro # 6

Diagrama T. Fuente:¹

CRITERIOS (*)	¿MEJOR?	¿PEOR?
Costo Inicial	SI	--
Costo de Operación	--	SI
Confiabilidad	--	SI
Apariencia	SI	--
Confort	--	SI

(*) La lista de los diferentes criterios será discutida y acordada por el equipo.

En el ejemplo anterior, la idea evaluada será probablemente rechazada aunque ofrezca un menor costo y una mejor apariencia que la solución actual, sin embargo tiene más puntos negativos que positivos.

- El procedimiento de "pesado de ideas" se efectúa cuando se involucran coeficientes numéricos, basados en su importancia relativa, y se utiliza cuando quedan muy pocas ideas (2 o 3) por comparar. Cada idea mejorará en una cierta cantidad numérica a la situación actual, y se escogerá la que ofrezca una suma mayor.

¹ Investing In Value. Warburton-Brown. APO. p.101

El ejemplo al que se refiere el siguiente cuadro, es un proyecto que tiene como objetivo el reducir el costo de producción de una lámpara, diseñando un nuevo sistema de fijación para la cubierta. Después de haber aplicado el método el equipo de **VA/VE** llegó a las siguientes alternativas de los materiales y procesos de fabricación:

- (1) Acero inoxidable laminado.
- (2) Aluminio prensado.
- (3) Plástico inyectado

Cuadro # 7

Pesado de Ideas. Fuente:¹

CRITERIOS	ALTERNATIVAS			
	(1)	(2)	(3)	OPTIMA
Sujeción de cubierta	3	3	3	4
Alineación de cubierta	3	2	3	4
Facilidad de ensamble	2	2	3	4
Apariencia	3	3	2	4
Cantidad de partes	1	1	4	4
Puntuación total	12	11	15	20

¹ Wertanalyse. VDI-Verlag GmbH. p. 76

A estas tres alternativas se les aplicó el procedimiento de pesado de ideas, quedando como mejor solución la última, que fue la que obtuvo la mayor puntuación por ser la más barata y proporcionar una resistencia adecuada.

- El procedimiento de la decisión forzada se utiliza muy poco en la práctica y consiste en evaluar las ideas a las que después de habérselas aplicado las técnicas anteriores, sigan teniendo aparentemente los mismos méritos. El equipo de **VA/VE** se esforzará en dar unánimemente una calificación numérica diferente a cada una de las ideas, escogiéndose finalmente a la de mayor calificación.

Una vez elegida la idea que a juicio del equipo ofrece la mejor solución, se procederá a efectuar un análisis comparativo de la solución elegida contra la solución original. El grupo de **VA/VE** realizará un reporte por escrito en el cual hará una lista de las ventajas y desventajas ofrecidas por la solución elegida. Este reporte previo constituye la base sobre la cual se apoyarán las recomendaciones finales del equipo de **VA/VE**.

4.2.4. CONSOLIDACION Y PREPARACION DEL REPORTE

"Antes de presentar las recomendaciones para su aprobación, todos los datos involucrados deben ser revisados nuevamente, pues una preparación hecha sin cuidado puede causar el rechazo de una buena idea".¹

El objetivo de esta fase es el preparar el reporte que se entregará al director del VA/VE. Resulta muy importante el revisar la información y sobre todo los detalles del proyecto para evitar que surjan debilidades en la recomendación por existir algún dato erróneo o incompleto, que haga dudar de la totalidad del reporte.

El reporte final del proyecto de VA/VE será preparado por el jefe del equipo y su ayudante. Se complementará con aquellos datos que consideren convenientes para una mejor comprensión del mismo.

¹Investing In Value. Warburton-Brown. APO, p.84

4.2.5. PRESENTACION

Después de un trabajo completo, el jefe del equipo de **VA/VE** debe presentar sus recomendaciones para ser aprobadas por el director de **VA/VE**. El reporte debe ser breve y al mismo tiempo contener todos los detalles importantes para el proyecto, los beneficios esperados, los tiempos y responsabilidades de implementación.

Como ejemplo del contenido que debe tener dicho reporte, se ofrece a continuación un índice propuesto, que podrá diferir de un proyecto a otro:

- Introducción
- Análisis de la solución original
- Análisis de la solución propuesta
- Beneficios esperados
- Tiempos y procedimientos para su implementación
- Conclusiones

Una vez en manos del director de **VA/VE** y habiendo sido aprobado por éste, lo presentará a la dirección de la empresa.

4.2.6. IMPLEMENTACION

Una vez que el proyecto ya ha sido aceptado por la dirección de la empresa, debe ser implementado en el tiempo previsto. En ocasiones el personal permanente de **VA/VE** mantendrá un control sobre las fechas de implementación.

El jefe del equipo de **VA/VE** y su ayudante realizarán reportes periódicos en los cuales informarán del avance en la implementación del proyecto. Estos reportes se le entregarán al director del **VA/VE** buscando mantenerlo informado tanto a él, como a la dirección de la empresa.

**5. ANALISIS DE VALORES
EN LA PEQUEÑA
Y MEDIANA INDUSTRIA**

Este método se puede utilizar con éxito en empresas pequeñas o medianas, y aunque la estructura del sistema difiera de la que se observa en grandes empresas, en esencia es igual. Al contar con menos personal, los departamentos se reducen al mínimo, aunque la responsabilidad de la persona que esté a cargo aumenta notablemente.

5.1. PEQUEÑA INDUSTRIA

"Se propone como ejemplo de la pequeña industria a una en la que trabajan de 10 a 50 personas y que es administrada por un gerente que se apoya en un supervisor de producción, un representante de ventas y un contador (que solo dedica parte de su tiempo a la empresa)"¹. Este tipo de empresa tiene como característica que el personal administrativo realiza más de una función. El gerente se encarga de la contratación del personal, realiza la mayor parte de las compras, dirige la mercadotecnia, etc. Los demás empleados de confianza se encuentran en una situación semejante. En este tipo de empresas se oye frecuentemente que por falta de tiempo no se pueden implantar nuevos sistemas, como el VA/VE.

El análisis de valores es un método que consume poco tiempo de trabajo en comparación con los beneficios potenciales que ofrece, con la ventaja de que va penetrándose gradualmente al trabajo de la empresa, buscando creativamente soluciones que mejoren su funcionamiento.

1 Investing in Value. Warburton-Brown. APO. p. 91

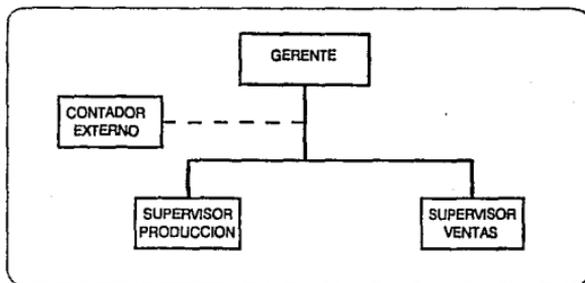
Resulta indispensable para la implementación de éste sistema que el gerente tenga conocimientos sólidos acerca del análisis de valores. Estos los podrá adquirir asistiendo a un seminario del método, (los cuales al momento de escribir el presente trabajo, no se ofrecen en México). Dichos cursos generalmente están dirigidos a implementaciones en grandes industrias por lo que debe tener en cuenta lo reducido del personal administrativo a su disposición. También el gerente de la pequeña empresa debe consultar libros especializados en el análisis de valores para así lograr una mejor asimilación del tema. Resulta de gran utilidad hacer visitas a industrias que realicen proyectos de **VA/VE**, pues generalmente darán una amplia información acerca de los beneficios que han obtenido a partir del método, las dificultades y adaptaciones que hayan realizado para implementar el sistema a la empresa.

En una pequeña industria el gerente debe asumir las funciones de director y jefe del equipo de **VA/VE**. A continuación seleccionará de entre sus colaboradores a los integrantes del equipo, que en el ejemplo propuesto son: El representante de ventas, el supervisor y el contador; pero en cada caso particular el gerente decidirá el tamaño y composición del equipo de **VA/VE**. Es recomendable que se tengan juntas cada 10 días, con una duración aproximada de 60 a 90 minutos por sesión, aunque circunstancias particulares podrán hacer variar la frecuencia y duración de las juntas.

Resulta indispensable para la implementación de éste sistema que el gerente tenga conocimientos sólidos acerca del análisis de valores. Estos los podrá adquirir asistiendo a un seminario del método, (los cuales al momento de escribir el presente trabajo, no se ofrecen en México). Dichos cursos generalmente están dirigidos a implementaciones en grandes industrias por lo que debe tener en cuenta lo reducido del personal administrativo a su disposición. También el gerente de la pequeña empresa debe consultar libros especializados en el análisis de valores para así lograr una mejor asimilación del tema. Resulta de gran utilidad hacer visitas a industrias que realicen proyectos de **VA/VE**, pues generalmente darán una amplia información acerca de los beneficios que han obtenido a partir del método, las dificultades y adaptaciones que hayan realizado para implementar el sistema a la empresa.

En una pequeña industria el gerente debe asumir las funciones de director y jefe del equipo de **VA/VE**. A continuación seleccionará de entre sus colaboradores a los integrantes del equipo, que en el ejemplo propuesto son: El representante de ventas, el supervisor y el contador; pero en cada caso particular el gerente decidirá el tamaño y composición del equipo de **VA/VE**. Es recomendable que se tengan juntas cada 10 días, con una duración aproximada de 60 a 90 minutos por sesión, aunque circunstancias particulares podrán hacer variar la frecuencia y duración de las juntas.

Cuadro # 8

Organización de VA/VE en una pequeña industria. Fuente:¹

En el cuadro anterior se muestra el organigrama para la implementación del sistema de VA/VE para el ejemplo propuesto de pequeña industria.

El éxito del VA/VE en la pequeña industria depende principalmente de que en las juntas reservadas para el método se traten exclusivamente asuntos relacionados con los proyectos del mismo, y que estas juntas se hagan a intervalos regulares.

En un principio el gerente debe explicar al equipo en que consiste el trabajo a realizar. Les explicará los objetivos perseguidos con la introducción del método del VA/VE en la empresa. En primer lugar les definirá el objetivo último que se busca; en éste momento el grupo comenzará a plantear diferentes alternativas de solución. Se escogerá a alguien que tome notas en las juntas, y se comenzará a hacer una

¹ Investing in Value. Warburton-Brown. APO. p. 92

lista de los puntos en los que cada uno de los integrantes del equipo crea que se puedan producir mejoras.

La formalidad será mínima, y el gerente impedirá que se emitan juicios sobre las ideas formuladas por los miembros del equipo. Finalmente se seleccionará un proyecto relativamente sencillo para comenzar el trabajo de **VA/VE**, buscando integrar al equipo en el trabajo del método. Para ello, les explicará detalladamente el plan de trabajo, y las fechas aproximadas de realización de las diferentes actividades.

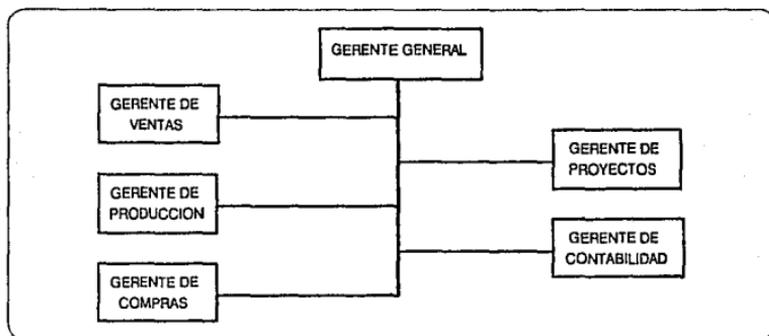
Además del tiempo que se reserve para las juntas, se debe encontrar tiempo adicional para que el jefe del equipo y su ayudante (si lo tiene), realice tareas tales como escribir cartas a proveedores, hacer telefonemas, conseguir información, etc. En general éstas actividades no consumen demasiado tiempo.

5.2. MEDIANA INDUSTRIA

"Como medianas industrias se consideran aquellas en las que trabajan entre 50 y 400 personas."¹ En forma de ejemplo se asume que el gerente general se encarga de la función del director de VA/VE, el jefe o jefes de los equipos de VA/VE se seleccionarán de entre los gerentes de los diferentes departamentos de la empresa. La diferencia del VA/VE en la mediana industria con respecto a las organizaciones en gran escala, es el organigrama que se sugiere, del cual se muestra un ejemplo a continuación:

Cuadro # 9

Organigrama de VA/VE para una empresa mediana. Fuente:²



Para la empresa propuesta en el ejemplo, el anterior sería el organigrama del equipo del VA/VE. Resulta importante resaltar las diferencias de organización en comparación con una gran empresa, para tratar de facilitar su implementación.

1, 2 Investing in Value. Warburton-Brown. APO. p.p. 92, 93

6. EJEMPLO PRACTICO

6.1. GRUPO TEXEL

Se agradece de manera especial la colaboración de Grupo Texel S.A. de C.V. que a través de su Director General Ing. José Giral B. aportó la información necesaria para la preparación del material de este capítulo.

El ejemplo que se presenta en éste capítulo, analiza un proyecto de **VA/VE** realizado por una de las empresas de Grupo Texel. Este grupo está formado por tres empresas que son:

- Polifil, S.A de C.V.
- Texel, S.A. de C.V.
- Texel Panzacola, S.A. de C.V.

Estas empresas se agrupan dentro del ramo textil, fabricando hilados y tejidos sintéticos. El grupo es uno de los principales proveedores de tejidos para la industria automotriz nacional, fabricando a su vez una gran variedad de tejidos para tapicería en general. El grupo está fuertemente orientado hacia la exportación teniendo clientes en Europa, Oceanía y Norteamérica.

El Grupo Texel, atribuye el éxito de su recuperación en los últimos tres años, a la herramienta que llama: Estrategia Tecnológica Integral. Esta herramienta está constituida por un conjunto de diferentes técnicas que se aplican de manera integral (con la participación de toda la organización) a la empresa para mejorarla. Una de las técnicas que forma parte de la Estrategia Tecnológica Integral es el Análisis de Valores (**VA/VE**).

Cada una de las empresas del Grupo Texel cuenta con un departamento de Ingeniería Industrial y Económica denominado O.T.E.C. (Organización Técnica para la Eficiencia y los Costos). Las funciones de OTEC son: Evaluar la necesidad, determinar el satisfactor, el consumo y el precio adecuado del mismo ¹. OTEC utiliza cotidianamente las técnicas del análisis de valores que, entre otras, le permiten cumplir con las funciones para las que fue diseñado.

El ejemplo que se trata en este capítulo, considera un proyecto de VA/VE desarrollado en la planta Polifil. Esta produce diferentes tipos de hilo fabricados de material sintético. La materia prima para la producción de los hilos consiste en una resina incolora derivada del petróleo, la cual se distribuye en forma de granulada. Los colorantes vienen en la misma presentación que la resina, y se adicionan a ella formando la materia prima básica.

Polifil exporta una cantidad importante de su producción, y surte también de hilados a las otras dos plantas del grupo, las cuales constituyen la materia prima principal para fabricar los textiles.

Toda la materia prima que utiliza Polifil proviene de los E.E.U.U. y un gran volumen de su producción se exporta. Esta empresa proporciona además el transporte a la mayoría de su personal. Por éstas razones los gastos que realiza esta empresa por concepto de transporte son muy elevados.

1 Est. Tec. Int. José Giral, Sergio González. Tecniplana. p. 143

En Polifil se realizó una serie de estudios de soluciones alternativas al problema de transporte, que dieron por resultado la selección de varios proyectos.

El proyecto llamado "Proyecto de Transporte" se inició a partir de los análisis realizados por la dirección de la empresa, en los cuales se detectaron elevadas erogaciones por concepto de transporte de materia prima, de producto terminado y de personal.

6.2. EQUIPO VA/VE POLIFIL

El equipo de **VA/VE** que funcionó en Polifil para el siguiente proyecto estuvo formado por: El director General del Grupo como director de **VA/VE**, el gerente de OTEC como jefe del equipo quien, junto con dos ingenieros del área de proyectos, formó el grupo de trabajo permanente. El resto del equipo fue formado por el gerente del área de ingeniería económica, el gerente de personal, el jefe de almacén de producto terminado y el jefe de vigilancia de la planta.

Una vez seleccionado el proyecto sobre el cual se iba a trabajar, se efectuaron las siguientes consideraciones preliminares:

- Definir el objetivo del "Proyecto de Transporte". El objetivo fue definido por el director y el jefe del equipo de **VA/VE**, y fue: Reducir los costos de transporte.
- Efectuar una junta preparatoria en la cual se explicará a los integrantes del equipo de **VA/VE** el objetivo del proyecto.
- Definir las diferentes funciones de los tipos de transporte. Para ello se realizó una junta con todo el equipo, en la cual se diferenciaron los distintos tipos de transporte que maneja la empresa. Se definió la función del transporte: Trasladar de un sitio a otro producto terminado, materia prima y personal de una forma segura, económica y confiable.
- Establecer las metas intermedias del proyecto, fijando aproximadamente las fechas de terminación de cada una de las etapas de avance del

mismo. El control del avance del proyecto fue responsabilidad del director del **VA/VE**.

El director de **VA/VE** informó a todos los gerentes de departamento acerca del "Proyecto de Transporte", de los nombres de los integrantes del equipo, solicitándoles que facilitaran la información que se les pudiese pedir.

Una vez desarrolladas éstas acciones preliminares, el equipo de **VA/VE** comenzó a trabajar sobre el proyecto.

6.3. PLAN DE TRABAJO

- Fase de investigación.

En la primera junta de la fase de investigación el equipo formuló una lista con la información que se requería. La mayor parte de la información histórica, diversas informaciones de los departamentos, y otros datos necesarios para el proyecto fueron investigados por el personal de tiempo completo del VA/VE. A los miembros de tiempo parcial se les solicitó solamente conseguir información directamente relacionada con su trabajo cotidiano.

La información de los diferentes departamentos, recopilada por los integrantes del equipo (en particular por los dos ayudantes de tiempo completo), se concentró y preparó en forma de tablas, las cuales se presentan a continuación:

ANEXO I TRANSPORTE DE PERSONAL					Costo-Viaje	\$	Costo-Mes	
a) Recorrido	Horario	Personas	% Ocupado	Frec-nes	\$ x 10 ⁶	Personas	\$ x 10 ⁶	Observaciones
1 Puebla-Polifil	8:30	35	88	21	0.029	828	0.689	Empleados
2 Puebla-Polifil	8:30	35	88	21	0.029	828	0.689	Empleados
3 Polifil-Puebla	17:30	40	100	21	0.029	125	0.689	Empleados
4 Polifil-Puebla	18:30	15	38	21	0.029	1933	0.689	Empleados
5 Polifil-Puebla	17:00	15	38	21	0.017	1133	0.317	Sindicalizados
6 Puebla-Polifil	7:00	10	25	30	0.017	1700	0.510	Sindicalizados
7 Polifil-Puebla	7:00	10	25	30	0.017	1700	0.510	Sindicalizados
8 Puebla-Polifil	15:30	10	25	30	0.017	1700	0.510	Sindicalizados
9 Polifil-Puebla	15:30	10	25	30	0.017	1700	0.510	Sindicalizados
10 Puebla-Polifil	23:30	10	25	30	0.017	1700	0.510	Sindicalizados
11 Polifil-Puebla	23:30	10	25	30	0.017	1700	0.510	Sindicalizados
Costo total \$ x 10⁶							5.850	
\$ x 10⁶ %								
b) Costo total empleados				2.43	42			
c) Costo total sind. (T.C.)				0.36	6			
d) Costo total sind. (Turnos)				3.00	52			

II. - ANALISIS DE LOS GASTOS DE TRANSPORTE. -

Necesidades	\$ x 10 ⁶ (Agosto 86)		Rutas empleadas	Rutas que cubren el 20 % o más
a) Traer materia prima a bodegas	12.9	15.7	8	1
b) Traer otros materiales a bodega	1.3	1.6	5	-
c) Enviar prod. tern. a clientes Nal.	0.8	1.0	2	-
d) Enviar otros prod. a clientes Nal.	0.6	0.7	3	-
e) Enviar P.T. a frontera y puertos	7.5	9.1	4	1
f) Enviar P.T. frontera - clientes	42.5	51.8	15	5
g) *Enviar P.T. clientes extranjero	2.3	2.8	2	-
h) Traer y llevar personal a planta	13.9	16.3	18	15
i) Sacar basura de la planta	0.1	—	1	-
j) Consumo de gasolina y diesel	0.7	0.8	2	-
	82.6	100	57	22

* El envío es aéreo

III. - ANALISIS DE RUTAS CLAVE. -						
Necesidades y Rutas	Costo promedio			Frecuencia Mes	Costo total	
	US x 10 ³				US x 10 ³	\$ X 10 ⁶
2 Houston-Australia	4.8			6	28.80	18.05
1 Houston-Australia	4.8			3	14.40	9.02
5 Frontera-Greensb.	1.4			4	12.60	7.90
4 Mich.-Inglaterra	1.6			4	6.40	4.01
3 Houston-Indonesia	3.0			1	3.00	1.88
Promedios	2.8			3	65.2	40.78
	\$ x 10 ⁶	TONS	\$ x 10 ³ / Kg.	-		\$ x 10 ⁶
A 1 Frontera-Polifil	1.7	7.0	22	7		11.90
B 1 Polifil-Frontera	0.254	6.9	36.8	29		7.40

Necesidades y Rutas		Costo promedio			Frecuencia Mes	Costo total	
		\$ x 10 ³	Personas	\$ / personas			\$ x 10 ⁶
H 15	Puebla I. C.	22.5	38	592	185		2.48
18	Puebla Turnos	12.0	18	1200	180		2.16
13	Sn. Miguel C.	10.8	19	568	98		1.08
14	Zacatelco	12.5	28	446	79		0.98
15	Sn. Bern. Cont.	10.7	25	428	98		0.99
16	Tlaltenco	12.0	20	600	77		0.92
12	Tlaxcala I. C.	9.3	25	372	84		0.78
10	Xochinilco	8.3	31	267	96		0.77
3	Sn. Bartolo	8.9	36	247	78		0.69
8	Apizaco	13.0	35	371	46		0.60
2	Tenezontla	8.9	28	318	60		0.44
5	Nativitas	5.2	32	168	79		0.41
14	Juarez	7.4	9	822	43		0.31
11	Sn. Martin I. C.	5.7	15	300	42		0.23
6	Lona Bonita	5.2	15	347	21		0.11
1	Tlaxcala	5.2	35	148	21		0.11
17	Sn. Martin	6.7	20	335	16		0.11
4	Guardia	3.2	20	160	31		0.10
	Promedios	9.3	28	432	1069		13.11

Los departamentos consultados para obtener la información anterior fueron, entre otros:

- **Contabilidad:** Pagos realizados y comprometidos. (Facturas, remisiones y pedidos).
- **Ventas:** Compañías contratadas para el transporte. Rutas de distribución.
- **Vigilancia:** Hora de llegada y salida de vehículos de la planta, así como número de personas que hacen uso del servicio de transporte.
- **Finanzas:** Índices inflacionarios y paridad del peso en relación al dólar.
- **Almacén:** Volúmenes de ocupación de los empaques, cantidades de cajas que se pueden apilar.
- **Ingeniería:** Nuevos diseños de empaques, resistencias, etc.

- Fase de especulación.

En la fase de especulación, con toda la información necesaria ya obtenida y estudiada por los miembros del equipo, se comenzaron a realizar las juntas de especulación, con una duración aproximada de 20 minutos, de las cuales se realizaron tres. Las ideas más importantes que surgieron de éstas juntas fueron:

- Cambios en el empaque del producto terminado (PT).
 - Aprovechar al máximo la capacidad de cada paquete de PT.
 - Mezclar los contenidos de los paquetes de PT.
 - Cambio de medios de transporte, tanto de materia prima como de PT.
 - Cancelación de rutas en transporte de personal.
 - Cancelación de rutas en transporte de mercancía.
 - Evitar demoras.
- Fase de evaluación.

En la fase de evaluación, el equipo analizó las soluciones propuestas en la fase anterior. La primera idea que ofreció beneficios interesantes fue la de efectuar cambios en el empaque del producto terminado. Hasta la fecha se había venido empaquetando todo el producto terminado en cajas de cartón, las cuales no eran llenadas al 100% de su capacidad por la forma física de los rollos (cilíndricos y cónicos) con las que eran llenadas.

Ahora se estudiaría la posibilidad de empaquetarlo por medio de plástico termoencogible. Este es un plástico que se coloca alrededor de un acomodo de producto terminado y por medio de un incremento en la temperatura se logra que el plástico fije en su sitio al PT. Como se adhiere perfectamente a la periferia del acomodo original, se evita la pérdida de espacio que se tenía con las cajas de cartón. Además es lo suficientemente resistente como para poder soportar el apilamiento, el transporte en containers, y el nuevo almacenamiento a la llegada a su destino.

Las ventajas que ofrece el empleo del plástico termoencogible son: Resulta más barato que el empaque en cajas de cartón. Aprovechamiento máximo de la capacidad de cada paquete.

- Consideraciones hechas por el equipo de VA/VE en cuanto al transporte de personal.

En lo que se refiere a la reordenación y cancelación de rutas de transporte de personal, se encontró que la ruta más costosa era la de Puebla-Polifil, operada los tres turnos y con un muy bajo porcentaje de ocupación. En vista de lo anterior se consideró la posibilidad de cancelar dos de los tres viajes de esa ruta. El objetivo era colocar a todo el personal que radicara en Puebla en el mismo turno. En los casos en los cuales ésto no fuese posible, se evaluó la posibilidad de transportar a esos empleados en taxi. En las demás rutas se evaluaron procedimientos similares.

- Consideraciones hechas por el equipo de VA/VE en cuanto al transporte de materia prima y producto terminado.

En el caso de las rutas de importación de materia prima, se evaluó la posibilidad de agrupar pedidos consecutivos y sustituir el transporte por camión empleando el ferrocarril. En cuanto a las rutas de exportación se evaluó la posibilidad de sustituir el empaque en cajas de cartón por el plástico termoencogible. Se consideró también el dejar vigentes ambas posibilidades de empaque para satisfacer a los clientes que no aceptaran el nuevo empaque.

Basados en las evaluaciones anteriormente descritas, el jefe del equipo de **VA/VE** y sus ayudantes, realizaron un reporte previo en el cual se comparaban las soluciones alternativas (y sus funciones y subfunciones) con las soluciones originales. Dentro del mismo se incluyó una descripción de estas soluciones y se pronosticaron los posibles resultados.

- Fase de presentación.

En esta fase, el personal de tiempo completo de **VA/VE**, preparará el reporte final del proyecto de transporte, basándose fundamentalmente en el reporte previo realizado por el equipo en la fase anterior. El jefe del equipo y su ayudante revisaron que la información fuese exacta, y cumplieron con las características del reporte descritas en el capítulo 4 de ser breve, conteniendo al mismo tiempo todos los detalles importantes, los beneficios esperados del proyecto y las fechas tentativas para su implementación. El contenido se presentó en un trabajo con el siguiente índice, que coincide con los requerimientos expresados en el capítulo 4 del presente trabajo:

- Introducción.
- Análisis de las soluciones originales.
- Análisis de las soluciones propuestas.
- Beneficios esperados.
- Tiempos y procedimientos para su implementación.
- Conclusiones.

6.4. RECOMENDACIONES DEL EQUIPO DE VA/VE

A continuación se presenta un resumen de las recomendaciones que el equipo de **VA/VE** presentó a la dirección de la empresa, junto a las cuales se incluyen los beneficios esperados de cada una de ellas:

- El cambio de empaques en las rutas internas y de exportación, que dará un ahorro de 2 millones de pesos por mes tomando en cuenta los costos de ago. de 1986.
- Cancelar dos viajes diarios a Puebla (ida y vuelta), y la ruta Juárez Polifil. Esto dará un ahorro de 2.3 millones de pesos mensuales. (ago. 86)
- Utilizar el tren en lugar del camión en la ruta Frontera-Polifil, logrando un ahorro de 2.5 millones de pesos mensuales. (ago. 86)
- Conjugar ruta San Martín con Puebla y evitar demoras en la ruta Frontera-Polifil, logrando un ahorro de .4 millones de pesos. (ago. 86)

A continuación se presentan dos cuadros con los resultados obtenidos por Polifil al implementar las recomendaciones del equipo de **VA/VE**.

Necesidades y Rutas	Costo promedio			Frecuencia	Costo Total		Acciones	Ahorro Esperado \$ x 10 ⁶
	U.S. x 10 ³			Por Mes	U.S. x 10 ³	\$ x 10 ⁶		
2 Houston-Australia	4.8			6	28.8	18.05	- Elevar x tras aumento de terno- encogible y opti- nizar la capacidad por paquete. (10% de mayor capacidad equi- vale a 5% de ahorro)	
1 Houston-Australia	4.8			3	14.4	9.02		
5 Frontera-Greensb.	1.4			4	12.6	7.98		
4 Mich.-Inglaterra	1.6			4	6.4	4.01		
3 Houston-indonesia	3.0			1	3.0	1.88		
Promedios	2.8			3	65.2	40.78		2.0
	\$ x 10 ⁶	TONS	\$ x 10 ³ / Kg			\$ x 10 ⁶		
A 1 Frontera-Polifil	1.7	7.0	22.0	7		11.90	Evitar denoras	0.2
B 1 Polifil-Frontera	0.254	6.9	36.8	29		7.40	Evaluar la posibili- dad de usar tren.	2.5

NECESIDADES Y RUTAS	COSTO PROMEDIO			FRECUENCIA MES	COSTO TOTAL	ACCIONES	AHORRO ESPERADO \$ X 10 ⁶
	\$ X 10 ³	PERSONAS	/ PERS				
14 PUEBLA T.C.	22.5	38	592	185	2.48	---	---
18 PUEBLA TURNOS	12.8	18	1288	188	2.16	REACOMODAR Y CANCELAR	2.8
13 Sn. MIGUEL C.	18.8	19	568	98	1.88	---	---
14 ZACATELCO	12.5	28	446	79	8.98	---	---
15 Sn. BERN. CONT.	18.7	25	428	98	8.99	---	---
16 TLALTENCO	12.8	28	688	77	8.92	---	---
12 TLAXCALA T.C.	9.3	25	372	84	8.78	---	---
18 XOCHIMILCO	8.3	31	267	96	8.77	---	---
3 Sn. BARTOLO	8.9	36	247	78	8.69	---	---
8 APIZACO	13.8	35	371	46	8.68	---	---
2 TEHEZONTLA	8.9	28	318	68	8.44	---	---
5 NATIVITAS	5.2	32	168	79	8.41	---	---
14 JUAREZ	7.4	9	822	43	8.31	---	---
11 SN. MARTIN T.C.	5.7	15	388	42	8.23	---	8.3
6 LOMA BONITA	5.2	15	347	21	8.11	REACOMODAR Y CANCELAR	8.2
1 TLAXCALA	5.2	35	148	21	8.11	ESTUDIAR CONJUGAR C/ PUE-TURN	---
17 Sn. MARTIN	6.7	28	335	16	8.11	---	---
4 GUARDIA	3.2	28	168	31	8.18	---	---
TOTAL	12.2	28	433	1069	13.11	---	---

En los cuadros anteriores se identifican las acciones recomendadas y los ahorros esperados. Estos ahorros totalizan 7,200,000 pesos mensuales que representan un ahorro estimado de 9% del total que gasta la empresa por concepto de transporte.

El equipo que realizó el presente trabajo considera que un ahorro de un 9% en un renglón de gastos tan importante para Polifil como lo es el de transporte, demuestra claramente la efectividad del método que se propone. El **VA/VE** sigue operando en las empresas del Grupo Texel con excelentes resultados, como el que se ha mostrado en este capítulo.

7. CONCLUSIONES

Se ha comprobado que el análisis de valores es un método que produce resultados positivos al ofrecer soluciones funcionalmente correctas y económicamente óptimas; en la mayoría de los casos mejora las soluciones anteriormente encontradas.

En México existen pocas compañías que aplican actualmente la técnica del análisis de valores. Esta técnica les ha brindado excelentes resultados que en suma, han logrado incrementar notoriamente su productividad.

El análisis de valores, a través de un análisis profundo de las funciones realizadas por un bien o servicio, desarrolla la capacidad abstractiva y creativa del personal involucrado en el funcionamiento del método. Al mismo tiempo se fomenta el trabajo en equipo y la cooperación entre las diferentes partes de la empresa, a través de una filosofía de constantes mejoras dentro de la misma.

El éxito alcanzado con cada proyecto diferente, incrementa la productividad de la empresa que lo aplica, permitiendo de esta manera una mejor posición en el mercado. Así podrá satisfacer de mejor manera la labor social para la cual fue creada, ofreciendo mejores o más baratos productos a los consumidores, y mejores condiciones de vida a su personal.

Estas características, considera el equipo que realizó el presente trabajo, hacen del análisis de valores una técnica sumamente atractiva para las empresas que aún no lo apliquen. El análisis de valores ofrece un beneficio tangible: Incrementar su productividad.

En el ejemplo descrito en el capítulo 6, la empresa en cuestión logró un importante incremento en su productividad al conseguir una serie de ahorros en sus gastos de transporte. Además, el **VA/VE** no es un método que se aplique a un solo proyecto y se desheche, sino por el contrario, es un proceso gradual que va generando beneficios a partir de su trabajo continuo.

El método del análisis de valores se presenta como una alternativa ventajosa para aquellas empresas, grandes o pequeñas, que deseen lograr incrementos en su productividad. Los resultados que ofrece la aplicación del análisis de valores, hacen que los esfuerzos necesarios para lograr su implementación sean perfectamente justificables.

En el mundo existe una gran cantidad de empresas que aplican el **VA/VE** con excelentes resultados. El equipo que realizó el presente trabajo considera que las empresas mexicanas están en posibilidad de gozar de éstos beneficios adoptando al método del análisis de valores.

8. BIBLIOGRAFIA

- D. Warburton-Brown.
"Investing in Value"
Asian Productivity Organization, 1975
- VDI-Verlag GmbH.
"Wertanalyse" Idee - Methode - System
VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1981
- Lawrence D. Miles.
"Techniques of Value Analysis and Engineering"
Second Edition
Mc. Graw-Hill Inc., 1972
- José Giral B, Sergio González.
"Estrategia Tecnológica Integral"
Tecnipiana, 1986
- E. Paul de Garmo, John R. Canada.
"Ingeniería Económica"
1a. edición en español de la 5a. edición en inglés.
CECSA, México, 1978

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- **Eduardo León Garza**
"Análisis de Valor en la Industria Automotriz"
Tesis Profesional, UNAM, 1968

- **Oscar Viniegra González**
"Análisis de un Departamento de Compras y Aplicaciones de Ingeniería Económica"
Tesis Profesional, UNAM, 1968