

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

INGENIERIA DEL VALOR

TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

JOSÉ MANUEL DE LA BARRERA PAZ

MÉXICO, D. F.



2007

**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

JURADO ASIGNADO:

Presidente Profesora **M. EN C. MARÍA DEL ROCÍO CASSAIGNE HERNÁNDEZ**

Vocal Profesor **M. EN C. RAFAEL CARLOS MARFIL RIVERA**

Secretario Profesor **ING. VLADIMIR ESTIVIL RIERA**

1er suplente Profesora **Q. F. B. KARLA MERCEDES DIAZ GUTIERREZ**

2° suplente Profesora **M. EN C. ZOILA NIETO VILLALOBOS**

El tema se desarrolló en la Facultad de Química de la UNAM.

Asesor: Profesor **M. EN C. RAFAEL CARLOS MARFIL RIVERA**



Sustentante: **JOSÉ MANUEL DE LA BARRERA PAZ**



Doy gracias encarecidas a Dios nuestro creador por todas sus bondades.

A mi madre, por su gran amor y ternura.

A mi esposa, por su dedicación y fuerte apoyo.

A mis hijos, por su respeto y confianza.

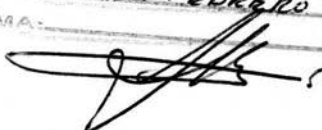
A mi asesor y jurado de tesis por su inspiración y orientación.

A mi querida UNAM por darme siempre conocimiento y oportunidades.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José Manuel de la
BARRERA PAZ

FECHA: 6 de Febrero de 2004

FIRMA: 

LA INGENIERÍA DEL VALOR

	página
1 INTRODUCCION	1
Los tres importantes, Costo, Valor y Precio de un producto o servicio.	3
Los Principios del Proceso de la Mejora del Valor.	3
2 ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA DEL VALOR?	5
Antecedentes.	5
Origen y evolución de la Ingeniería del Valor.	7
En Estados Unidos.	7
La Ingeniería del Valor en Europa.	9
La Ingeniería del Valor en Japón.	10
La Ingeniería del Valor desde un enfoque metódico.	12
Evolución de la Ingeniería del Valor.	14
Evolución desde el "Análisis del Valor" hasta el "Sistema de Gestión del Valor"	16
Las Fases del Análisis del Valor.	19
Las Matrices del Análisis del Valor.	21
Después, ¿Qué se tiene que hacer?	24
Aplicación de la Ingeniería del Valor.	25
El Taller y el equipo de Ingeniería del Valor.	26
Plan de trabajo de la Ingeniería del Valor.	27
A. Pre-estudio.	28
A.1. Definición de la posición del usuario o cliente.	28

A.2. Acopio de la información del proyecto.	29
A.3. Determinación de los factores de evaluación.	29
A.4. Alcance del estudio.	30
A.5. Construcción de los modelos.	30
A.6. Determinación de la composición del equipo.	30
B. El Estudio del Valor.	30
B.1. Fase de información.	31
B.2. Análisis de la función.	31
B.3. Fase creativa.	32
B.4. Fase de desarrollo.	33
B.5. Fase de Presentación.	34
C. Post-estudio.	35
Plan de Trabajo de la Ingeniería del Valor.	36
3 DISCUSIÓN SOBRE EL ANÁLISIS E INGENIERIA DEL VALOR	39
Ingeniería del valor versus otras técnicas.	39
Enfoque de la Ingeniería del valor.	40
Resultados que podrán obtenerse con su implementación.	40
Niveles de actuación del Análisis del Valor.	41
Plan de trabajo del análisis del valor.	42
Preparatoria.	42
Planeamiento de las actividades.	42
Informativa.	42
Análisis.	42

Creatividad.	43
Juicio.	43
Decisión.	43
Ingredientes básicos para el éxito del programa de ingeniería y análisis del valor.	44
4 CONCLUSIONES	45
5 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	48

LA INGENIERÍA DEL VALOR

1 INTRODUCCION

El presente trabajo trata de ubicarnos sobre conceptos que, como la Calidad, el Costo, el Precio y el Valor, son aplicados constantemente en las industrias y los servicios, a fin de aportar el punto de vista que la Ingeniería del Valor tiene sobre como diseñar o rediseñar productos y servicios que compitan en el mercado y con una clara orientación hacia el cliente.

Se anima a los responsables de las empresas en general a que unan a su experiencia y creatividad una metodología ampliamente conocida en países que, como EEUU, la aplican desde hace años con objetivos de mejora de los productos y servicios, a la vez que con fuertes reducciones de costo en los mismos.

La Calidad, tal como se entiende hoy día, es la capacidad que tienen nuestros productos o servicios de satisfacer las necesidades o expectativas de los clientes. Así pues, un producto o servicio será apreciado por quien lo usa y lo paga -el cliente- en la medida en que dicho producto o servicio satisfaga, a un precio "razonable", las necesidades reales o potenciales del cliente. Por extensión, debe entenderse que un cliente puede ser tanto externo como interno, dado que la Calidad puede mirarse como un proceso acumulativo desde los proveedores a los clientes externos que, mediante procesos de transformación, generan productos de alto valor, a un costo percibido por éstos como razonable.

Sin embargo, durante los últimos años las empresas se han aferrado a un concepto de Calidad que es meramente uno de sus componentes. En efecto, hay que distinguir entre la "Calidad Objetivo" o "Calidad de Diseño" y la "Calidad de Conformidad". La primera de

ellas es la que realmente es apreciada por el cliente y por la que paga, si satisface lo que se espera del producto o servicio en cuestión. Sin embargo, la Calidad de Conformidad asegura sólo que el producto carezca de defectos respecto a sus especificaciones.

A este último componente de la Calidad se han dedicado grandes esfuerzos con programas del tipo Cero Defectos, sin tener en cuenta que, según se acepta comúnmente, los costos derivados de problemas de calidad son atribuibles en un 80% a los sistemas y procesos (dependientes de la Dirección y los cuadros intermedios), mientras que los problemas derivados de la ejecución (el otro 20%) se atribuyen a la producción, que es realizada por el personal operario. A este 20% se han dedicado ambiciosos proyectos de "calidad" tratando de presentar como la panacea el Cero Defectos (Calidad de Conformidad) mediante los Círculos de Calidad, los programas de inspección y demás. Si bien productos y servicios con un bajo índice de defectos son apreciados en el mercado, el cliente da por hecho que el certificado de garantía cubre los mínimos defectos, e incluso el inmediato cambio del producto en determinados casos. Pero lo que realmente busca el cliente es que el producto satisfaga las expectativas y necesidades que le impulsaron a adquirirlo. En efecto, puede disculpar que al comprar su nuevo automóvil presente un problema en el espejo eléctrico (si este se subsana con prontitud), pero no perdonará que el botón de dicho espejo esté en un lugar poco accesible, o que el asiento sea incómodo, o que el consumo no coincida con el especificado, o que la estabilidad en curvas sea cuestionable. Y ello es así porque sus expectativas y necesidades tienen que ver más con la comodidad y seguridad, que con la intensidad de la inspección de las piezas del automóvil en fábrica.

Los tres importantes, Costo, Valor y Precio de un producto o servicio:

Ahora nos acercamos a la definición de conceptos como costo, valor y precio, parámetros que toda empresa suministra con sus productos o servicios. Mientras que el costo (directo e indirecto) es conocido por la empresa y es un parámetro interno manejable, el valor tiene que ver casi en exclusiva con el cliente, ya que es éste el que le otorga el valor y lo aprecia, aunque la empresa pueda manejar hipótesis sobre lo que resulta de mayor valor para el mismo. Dicho valor, depende tanto de los atributos o características del producto, como de las necesidades o expectativas que satisface, de los productos de la competencia, de nuestra capacidad de comunicación, soporte y atención, etc. El precio, desde luego, viene fijado en relación al valor, pero se optimiza respecto de la competencia, del segmento de mercado, de las políticas que se deducen de las estrategias de la empresa, etc. Sea cual fuere el criterio adoptado, lo que una empresa debe tener bien claro es que debe ofrecer productos o servicios cuyo valor para el cliente sea superior a su precio y que, evidentemente, la diferencia entre el costo y el precio sea suficiente como para hacer que el margen esté dentro de un rango aceptable, a fin de garantizar la supervivencia y desarrollo económico de la empresa.

Los Principios del Proceso de la Mejora del Valor.

El Análisis del Valor (Value Analysis), La Ingeniería del Valor (Value Engineering) y la Gestión del Valor (Value Management) son términos que se encuentran en la literatura para designar metodologías aplicables al diseño de nuevos productos y servicios, o a la mejora de la Calidad de los existentes, desde el punto de vista del incremento del Valor de los mismos. Dicho Valor se define mediante el cociente entre las Funciones y el Costo de un producto o servicio ($V=F/C$).

Pero aclaremos en primer lugar qué entiende el Análisis del Valor por Funciones. Volviendo reiterativamente al cliente, debemos reflexionar sobre que, en realidad, éste no compra productos, sino que compra Funciones. Es decir, cuando alguien compra un receptor de TV no compra un conjunto de piezas de plástico con unos circuitos, cables, conectores y demás, sino que lo que realmente está comprando son sus funciones (la recepción de programas, la capacidad estéreo, la cantidad de canales que puede sintonizar, la inteligencia y sencillez del mando a distancia, la nitidez de imagen, etc). De aquí el interés que debe tener para el fabricante de receptores de TV, el ofrecer estas funciones al menor precio posible, ya que así estará proporcionando un producto de alto valor. Dado que el precio y el costo están directamente relacionados, la empresa debe plantearse la maximización de la relación entre funciones y su costo.

En el proceso de mejora del Valor según lo define el Análisis del Valor, y que está íntimamente relacionado con el valor para el cliente (valor de uso y valor de estima), se pueden seguir dos caminos extremos y todos los intermedios que caben entre ambos, a saber:

- Mejorar el Valor para un costo dado, incrementando la relación funciones-costos mediante unas funciones mejoradas al mismo costo.
- Mejorar el Valor ofreciendo las mismas funciones, pero disminuyendo los costos.

La competitividad de nuestras empresas dependerá en gran medida de nuestra capacidad de proporcionar productos y servicios de alto valor, es decir, cuyo costo sea inferior al valor estimado por nuestro cliente. En este caso, nuestro producto será apreciado como de gran calidad o valor si alcanza a su público objetivo a un precio razonable.

En resumen, una estrategia empresarial que persiga, a mediano y largo plazo, el mantenimiento y mejora de beneficios económicos, o de cumplimiento de su función social,

incorporará funciones a sus productos y servicios cuyas características de calidad les conferirán un valor superior al costo de obtenerlas. Esta estrategia contempla una forma de hacer las cosas, un método que asegure la obtención de dichos objetivos, esto es la Ingeniería de Valor.

2 ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA DEL VALOR?

Antecedentes.

La Ingeniería de Valor (Value Engineering) es una metodología para resolver problemas y/o reducir costos, al mismo tiempo que mejora los requerimientos de desempeño y calidad. Puede aplicarse a cualquier negocio o sector económico, incluyendo la industria, el gobierno, la construcción y los servicios.

Aún cuando la Ingeniería de Valor tuvo sus orígenes en Estados Unidos en tiempos de la Segunda Guerra Mundial y su utilización en la industria de la manufactura se remonta a los años 50's (Ref. 1), se atribuye su fundación (Ref. 2) a Lawrence D. Miles, en 1961, en tanto que su aplicación en otros ámbitos como por ejemplo la construcción y los servicios bancarios, se comienza a documentar a principios de los años 80's (Ref. 20).

La Ingeniería de Valor, el Análisis de la Función, el Análisis del Valor y la Administración del Valor son denominaciones de los procesos genéricamente conocidos como Metodología del Valor (Value Methodology).

En términos generales, estos procesos consisten de una aplicación profesional y un enfoque ordenado de trabajo en equipo que se orienta al análisis de la función de costos para mejorar el valor del producto y facilitar el diseño, sistema o servicio. Su utilización es considerada (Ref. 3) como una estrategia de negocios muy exitosa a largo plazo.

Para mejorar dicha característica de valor, la Metodología del Valor persigue el incremento de la satisfacción del cliente o usuario así como agregar valor a su inversión.

Aunque la mayoría de las fuentes consultadas admite como sinónimos de Ingeniería del Valor a los otros procesos anteriormente citados, Análisis de la Función, Análisis del Valor y la Administración del Valor, en la Universidad de Leeds (Ref. 4) se reconocen algunas diferencias en lo que a sus aplicaciones en la industria en general se refiere. Así, a la Administración del Valor la relaciona con el término que describe el proceso total de incrementar el valor de un proyecto para un cliente o usuario en tanto que, a la Ingeniería del Valor la considera la parte del proceso de la Administración del Valor, que tiene como objetivo el incremento del valor en las etapas de diseño y construcción de un proyecto. De este modo, la Administración del Valor abarcaría tanto las cuestiones que están relacionadas con las personas involucradas en el proceso como el análisis técnico de alternativas de producción.

Independientemente del nombre que se utilice para referirse al proceso, la metodología comprende la consecución de los siguientes aspectos:

- Identificar los principales componentes de un bien (producto, servicio o proyecto);
- Analizar las funciones que realizan estos componentes;
- Usar tormentas de ideas para desarrollar varios diseños alternativos para ejecutar esas funciones;
- Evaluar las alternativas para asegurar que no degraden los bienes;
- Asignarles costos (incluso los costos de su ciclo de vida completo) a cada una de las alternativas más prometedoras y
- Desarrollar recomendaciones aceptables para las alternativas prometedoras

Origen y evolución de la Ingeniería del Valor

En Estados Unidos: El entorno en que surgió el método del Análisis del Valor/ Ingeniería del Valor (AV) nació en un contexto de solución práctica de problemas muy complejos para los que no existían recetas ni soluciones prefabricadas. Durante la Segunda Guerra Mundial hubo que luchar con la carestía de materias primas y de elementos imprescindibles para la fabricación de material bélico. Hubo que aplicar medidas de reciclaje de materiales y tuvo que optimizarse el desarrollo de nuevos productos simplificando y haciendo más funcional su diseño, empleando menos materiales o elementos más sencillos, pero sin reducir en nada sus pretensiones esenciales. Se constató así en la práctica que muchas veces era posible encontrar alternativas que incluso cumplieran mejor las especificaciones deseadas y que sin embargo suponían un considerable ahorro en los recursos empleados.

Una de las empresas que tuvieron que enfrentarse con estas dificultades fue la General Electric (Ref.5). También ella se vio obligada a recurrir a otros materiales. Al concluir la contienda, dos de sus vicepresidentes, Erlicher y Winnie, lanzaron un estudio sistemático sobre esos métodos prácticos. Temían que al reducirse en tiempo de paz los precios de las materias primas, se volvieran a emplear de nuevo los materiales tradicionales, olvidando que los sustitutivos desarrollados durante el período bélico cumplían las mismas funciones y a precios más bajos. Por esta razón encargaron al jefe de compras en Baltimore, al Ingeniero Larry Miles (Lawrence D. Miles), que ya había realizado diversos trabajos en esta línea durante la guerra, la realización de una investigación sobre las experiencias logradas en orden a conseguir un cumplimiento funcional sin pérdida de calidad, para ver si era posible conseguir metódicamente (y no sólo por azar) dichos efectos.

L.D. Miles y sus colaboradores Sredenschek, Fountain y Horn recopilaron los diversos métodos parciales empleados en la General Electric y en otras firmas y estructuraron así

una serie de técnicas agrupadas en lo que llamaron ANÁLISIS DEL VALOR (1947) y, posteriormente, INGENIERIA DEL VALOR (Ref.6). Para L. Miles, la Ingeniería del Valor se centraba en un esfuerzo organizado para conseguir a un costo lo más bajo posible el máximo de creación de valor para el cliente, es decir, conseguir las funciones de un producto sin que esto perjudicara a la calidad, fiabilidad y competitividad del producto.

Para Miles, el problema de conseguir o no un buen nivel de valor no era tanto un problema técnico o económico, cuanto un problema humano: exactamente el mismo problema que se plantea en la "gestión de la calidad", que también es fundamentalmente el problema de conseguir que las personas que participan en la creación de un producto apliquen el máximo de sus capacidades de solución de problemas. Sus experiencias en programas de reducción de costos le mostraron que la actuación sobre los objetos que los generaban apenas permitía reducir en un 5% dichos costos. Mejorar materiales y procesos podía dar otro 10% de ahorro. Pero la mejora del mismo diseño y configuración del producto en su forma de cumplir exigencias o necesidades del cliente podía suponer ahorros del 30%.

Miles centró su análisis en esas relaciones del producto (que en este enfoque engloba el producto tradicional y los servicios) a las necesidades a satisfacer y denominó "funciones" a dichas relaciones. Una función no es sino una afirmación genérica sobre lo que hay que cumplir, pero sin especificar los medios o la forma concreta de ese cumplimiento. Miles abrió así el horizonte del "análisis funcional" en el campo de la empresa y anticipó el concepto actual de calidad - desarrollado en Japón - en que se concibe calidad en referencia a la satisfacción de las necesidades del cliente.

Pronto se vio que además del producto físico, el análisis podía emplearse también para todo tipo de actividad orientada a crear o mejorar objetos, métodos, o simplemente formas de solución de problemas.

La Ingeniería del Valor tuvo ciertamente precursores: entre ellos se cita a Henry Ford que desarrolló un sistema para establecer los límites de costos en el desarrollo de sus vehículos y a Ferdinand Porsche que en 1924 había comprendido la relevancia del "segundo valor" (en referencia al cliente) en su proyecto del Volkswagen "Käfer" (el Escarabajo - 1934), el primer vehículo utilitario europeo, o en el del Opel P4 en 1936. Parte de los instrumentos del Análisis del Valor estaban ya desarrollados, como el análisis de funciones o la comparación de alternativas (Ref.7).

La Ingeniería del Valor en Europa: En Europa, el método se difundió entre los años 1955-1960 por filiales de firmas americanas y alguna empresa consultora. En la República Federal de Alemania, a partir de 1966, la VDI (Asociación de Ingenieros Alemanes) se hizo cargo de esta metodología y normalizó la terminología empleada desarrollando las directrices VDI 2.801 y DIN 69.910 y. contribuyó así decisivamente a la difusión del método en Alemania. Existen asociaciones semejantes de promoción del AV en Francia y en otros países. En Austria, el Instituto de Fomento de la Economía de la Cámara Económica (WIFI-ZWA) ha desarrollado una norma similar a la DIN 69910, la ÖNORM A 6757. En España se creaba en 1989 una asociación nacional de promoción del AV, ANAVA, que coopera con las otras asociaciones nacionales europeas. La Comunidad Europea, en el marco de su programa SPRINT (*Strategic PRogramme for INnovation and Technology Transfer*) en que participaron asociaciones europeas de análisis del valor (destacando ante todo, el centro de análisis del valor de la Asociación de Ingenieros Alemanes, VDI-ZWA, el WIFI austriaco, y AFAV, la asociación francesa de análisis del valor (Ref.9) prepara una norma común sobre el método (que ahora no será ya sólo de AV, sino de Administración o Gestión del Valor). La norma europea vigente todavía es la EN 1325-1 (Ref.10).

Se publicó finalmente el “Value Management Handbook” (1995) (Ref.5) (Ref.11). El manual serviría de base a un estándar europeo a preparar por el Comité Técnico de la Comisión Europea de Normas (CEN) (TC 279) bajo la supervisión de la Comisión Europea DG XIII - *Telecomunicación, Mercado de Información y Utilización de Resultados de la Investigación*.

El objetivo del proyecto común consistió en recopilar las técnicas y metódicas básicas practicadas en distintos ámbitos (incluyendo el americano y japonés) para elaborar un estándar europeo de métodos prácticos que ayudaran a la mejor gestión de los procesos de producción de valor-funcional en empresas, instituciones públicas y todo otro tipo de entidades en que hay que superar problemas complejos en actividad interdisciplinaria.

La Ingeniería del Valor en Japón: La difusión del AV en Japón ha sido mucho mayor que en el resto de los países industrializados. Se creó la *Society of Japanese Value Engineering (S.J.V.E.)*: existe un coordinador de AV por cada 500 empleados, mientras que en la RFA sólo hay uno por cada 5.000. A diferencia de lo que sucede en USA, donde el AV se practica más bien en forma de proyectos aislados, en el Japón se organizan departamentos permanentes de desarrollo del AV en sus grandes empresas y lo aplica en casi todos sus nuevos productos. Además, mientras en USA el AV se realiza desde la perspectiva de los departamentos técnicos, muchas veces orientados demasiado unilateralmente a problemas de ingeniería, en Japón se organiza el AV con una clara orientación **estratégica** al mercado y con una flexibilidad que les permite aplicarlo en proyectos sencillos sin emplear todo el aparato organizativo de un gran proyecto.

Los resultados del método en Japón (Ref.12) superan con mucho a los logrados en los países occidentales:

1) El ahorro conseguido en Japón en relación al volumen total de ventas en una empresa es muy superior al logrado en la RFA por tratarse de proyectos de AV que manejan magnitudes económicas mucho mayores. En Japón se logra un ahorro por proyecto que oscila entre el 15% y el 30% del costo total del objeto analizado, en la RFA y en USA del 20%. Los ahorros que supone la aplicación del AV en grandes firmas sobre el total de la facturación oscilan allí entre el 8% y el 3,5%.

2) En general, el ahorro medio en costos de fabricación oscila alrededor del 23%. En el 80% de los proyectos de AV se consigue reducir el periodo de amortización a menos de 12 meses y en el 20% restante no se superan los dos años. Los porcentajes de fracaso de un proyecto de AV se calculan entre el 3% y el 5% (se considera como fracaso no haber conseguido al menos un 10% de ahorro de costos de ciclo de vida).

3) El ciclo de AV es el tiempo que en que se ha tratado todo el volumen de obra afectado por el análisis. En Japón, con tres años, es un 70% más corto que el europeo, de cinco años, lo que les posibilita también amortizar mucho antes la inversión efectuada en el AV.

4) El tiempo preciso para un proyecto de AV oscila entre las 50 y 250 horas en la RFA o Japón. En Francia se duplica ese tiempo.

5) En Japón, el AV ha recorrido varios pasos: en los años 60 se centró en la mejora "analítica" de productos (por reducción de costos en fabricación aplicada a la producción en grandes series); en los años 70 se orientó a la mejora de la "calidad", sobre todo en el desarrollo e ingeniería del producto y procesos, buscando responder a los cambios en el mercado; en los años 80 se orientó al desarrollo innovador de nuevos productos, en cierto sentido anticipando los cambios de gusto, etc. en el mercado; y en los años 90 se inserta en

la "estrategia" de empresa buscando "integrar" (o creando "sinergias") de todo el potencial humano y técnico, creando cambios que aporten el mayor grado de satisfacción al cliente.

Dada la similitud de la metodología empleada, la respuesta a la cuestión sobre la mayor efectividad del AV en Japón parece deberse a varios factores:

- El AV se emplea allí dentro de un sistema global de desarrollo de la Calidad (como creación de satisfacción para el cliente),
- Se integra en el AV tanto al cliente como al proveedor,
- Se emplea con mayor intensidad el trabajo en grupo,
- Al realizarse un AV se poseen ya múltiples informaciones sobre procesos etc. suministradas continuamente desde los Círculos de Calidad, y el personal está mejor preparado sobre todo debido a su constante **rotación** por diversos puestos de trabajo.

Las direcciones de las empresas japonesas impulsan también de forma mucho más clara el trabajo del AV que las de empresas americanas o alemanas.

La Ingeniería del Valor desde un enfoque metódico.

La metódica de tratamiento del valor-funcional es, a la vez, punto de apoyo y movimiento, y se apoya esencialmente en una voluntad, que puede denominarse sin exageración voluntad de servicio, orientada primordialmente a un campo de necesidades y problemas para el que hay que preparar y ofrecer soluciones y satisfacción de esas necesidades. Desde sus comienzos, el método del "Análisis del Valor / Ingeniería del Valor" cuyos rasgos distintivos dibujó Larry Miles, ha sido un instrumental cuya eficiencia ha ido incrementándose hasta convertirse en el actual "sistema" para tratamiento racional de problemas complejos en la "gestión" de productos y servicios, un sistema que permite

optimizar el cociente de valor, es decir, del cociente entre "funciones" (cumplimiento funcional de necesidades en el destinatario del producto) y "costos".

Los métodos recopilados en la síntesis elaborada por L. Miles incluían:

- El trabajo en equipo,
- El uso del concepto de "función" en el análisis de los objetos a mejorar o desarrollar,
- La consideración del aspecto económico en el mismo desarrollo industrial (algo nuevo para los ingenieros de la época)
- Diversas técnicas de análisis de problemas y de creatividad, y
- Trabajar en forma organizada según un sencillo plan de trabajo.

Los resultados, casi asombrosos en la reducción de costos y mejora de prestaciones del objeto tratado hicieron que el método se difundiera rápidamente. Publicaciones y conferencias, y luego el apoyo gubernamental ayudaron a esta aceptación. El Departamento de Defensa, a partir de 1954, lo exigió en sus contratos de compra, primero para la Marina, introduciendo cláusulas que garantizaban a los proveedores una participación en los ahorros conseguidos. Así se consiguió reducir sus costos por compras en más de un 10%. La industria militar y la construcción adoptaron la metodología, en parte para mejorar sus ofertas a la Administración que fue exigiendo la aplicación del método a todos sus contratos a partir de cierto volumen.

En 1959 se creó la **Society of American Value Engineers (SAVE)**, que impulsó desde entonces el desarrollo generalizado del método. Desde principios de los años sesenta, "SAVE" celebra congresos (a fines de los setenta contaba unas 2.000 empresas asociadas) (Ref.8) y edita publicaciones periódicas sobre los avances conseguidos por el método.

A lo largo de esta evolución el núcleo inicial ha ido recibiendo numerosas aportaciones que han enriquecido el método del AV. Partiendo de la constatación que la sustitución de determinados materiales por otros, o de ciertos procedimientos por otros, permitía obtener los mismos efectos funcionales, e incluso superarlos, Larry Miles había tenido la intuición de que el tratamiento de los problemas debía desplazar el foco de atención desde el estudio de las propiedades y características técnicas a las "funciones" objeto de las necesidades y problemas del cliente. Para ello, dada la complejidad de las interdependencias entre magnitudes y factores constitutivos de un producto o proceso, comprendió que ese estudio analítico del campo de problemas exigía un trabajo en etapas bien definidas y realizado por equipos interdisciplinarios. Para hacer operativa esta intuición era necesario facilitar el "análisis" de esas funciones, para ello apareció primero la **Técnica del Análisis Sistemático de las Funciones (F.A.S.T.)** procedente de la Teoría de Sistemas; luego se añadió la forma de organizarse según el método de organización de proyectos; la gestión de la dimensión humana recibió aportes del Desarrollo Organizacional; para la generación de alternativas se incorporaron técnicas de creatividad; la visión de la necesidad de concentrarse en lo esencial y desprenderse de lo innecesario se enriqueció con la perspectiva del "Lean Production"; la recuperación del enfoque de lo "procesal" (desde la Reingeniería de Procesos); etc.

Evolución de la Ingeniería del Valor.

Es así como el método del "Value Analysis - Value Engineering", centrado inicialmente en la configuración y desarrollo de productos se ha convertido paulatinamente en una metódica integral, que en la revisión (1987) de la norma DIN 69910 es ya definida como "sistema", y que posibilita dominar campos de problemas complejos.

El cambio de enfoque en el mismo planteamiento de las técnicas de análisis por funciones, organización de los equipos de estudio, etc., ha ido acompañado por una paralela modificación de la interpretación del método en la que se ha llegado a un nivel de reflexión a nivel de "metodología epistemológica"(metodología de los fundamentos del conocimiento científico).

El mismo avance de los estudios más sistemáticos sobre el AV (los realizados en el ámbito alemán) muestra que se ha pasado desde un planteamiento exclusivamente práctico (de observación directa) a la búsqueda de una fundamentación científica y configuración de un marco de categorías que permitan explicar y comprender mejor las razones de la eficacia del uso conjunto de estas técnicas e instrumentos de análisis.

En la reflexión sobre la praxis, sobre todo, en Alemania y Austria, se ha ido diferenciando entre distintos aspectos básicos y determinando qué instrumentos y técnicas de trabajo son más apropiados para ser empleados en proyectos o en acciones aisladas de gestión del valor.

Es en esta línea de reflexión sobre la praxis del AV como se ha efectuado un cambio en la misma forma de comprender el método. Hoy, primero el AV y luego el Sistema de Gestión del Valor (SMV), se comprende la metódica como un subconjunto de la metodología propia de la **Ingeniería de Sistemas** (Ref.13). En esta perspectiva, la metódica integra los elementos básicos de la "organización y administración de proyectos" y las técnicas de configuración de sistemas.

En Schnörr (1986) (Ref.14) se muestran las posibilidades que ofrece el planteamiento sistémico para reelaborar los principios básicos del AV. La sistémica, desarrollada desde la teoría de la regulación (Cibernética matemática), trata relaciones de todo tipo en forma de funciones y estructuras. Así se posibilita insertar en el AV enfoques sobre criterios de

optimización, forma dinámica de observación del sistema, efectos de "feedback" etc. Como ejemplos de la necesidad de ampliar el horizonte inicial del AV, destacan la moderna Logística, y la gestión de grandes proyectos. Kornwachs (1987) (Ref.15) ha mostrado los paralelos entre la configuración de modelos en la Sistémica, y el AV.

La "ingeniería de sistemas" es comprendida aquí desde una metateoría "constructivista" (Ref.16) en que es fundamental la distinción entre un sistema-observador y "constructor" (constructores teóricos y prácticos, en el sentido de no sólo elaborar conceptos sino también formas de proceder). Desde ese sistema observador-activo se efectúa una transformación de un campo de problemas en un "sistema-objeto" desarrollándose un proceso de solución de problemas que incluye la "configuración del sistema-objeto" y el "manejo" del mismo proceso en el sistema-observador-interventor que se organiza según los principios de la "administración de proyectos".

El siguiente cuadro (Ref.17) resume el cambio en la forma de comprender y fundamentar el método que también se ha ampliado en su contenido y alcance.

Evolución desde el "Análisis del Valor" hasta el "Sistema de Gestión del Valor"

Fases	Tipo de fundamento	Modelo de fundamento	Denominación
1. 1947-1987	Intuitiva y empírica (nivel de observación directa)	Orientación puramente práctica	El AV como método (norma DIN 69910, de 1973)
2. 1987-1990	Teórico-científica (nivel de observación de 2º grado)	Busca de una base teórica y comprensión coherente de métodos prácticos que permitan su desarrollo sistemático	El AV como sistema (norma DIN 69910, de 1987). Se integra el Despliegue de la Función de Calidad (QFD).

3. 1990-	Teórico-científica y epistemológica (reflexión como observación de 3º grado)	Desarrollo de los fundamentos teóricos, ampliación del campo e integración con el problema empresarial Fases: (1) Lean Management (2) Reingeniería Procesos (3) Value Management Reflexión epistemológica y sistémica	Métodos de Lean Production; El AV como parte integrada en una metódica compleja de Management del Valor (Manual del Programa Sprint - 1995); y de gestión Reingeniería de “PROCESOS”
-------------------	--	---	--

En la reflexión epistemológica (aquí sólo es mencionada sin profundizar en los problemas implicados por el método) se analiza la razón de ser de los "procesos de negocio" (y de los procesos de apoyo) en organizaciones como la empresa, o como otras muchas formas de instituciones. Esta razón de ser de tales procesos es comprendida en la relación de un sistema organizado a su entorno en el sentido de crear un valor para ese entorno, es decir, solucionar un ámbito de problemas o satisfacer un campo de necesidades del entorno. El nivel de ese ajuste o grado de satisfacción de las mencionadas necesidades es lo que constituye el "valor funcional" (que debe distinguirse del valor-agregado en el sentido restringido de valor económico) creado por ese sistema para un segmento del entorno. Ahora bien, la creación de ese valor a lo largo de una serie de actividades como Investigación y Desarrollo, Diseño, Producción, Compras, Mercadeo, Distribución y Servicio post-venta (la famosa "cadena de valor" de Porter) (Ref. 21) debe realizarse con

un mínimo de consumo de recursos en el sistema o en el entorno. En esta reflexión, aparece que la Economía de Empresa tradicional ha planteado el problema de la gestión de esa cadena de creación de valor sólo dentro de esquemas de interpretación y explicación condicionados por la unicidad de sus magnitudes de referencia, básicamente el “lenguaje especializado” del dinero. Y además ha prejuzgado que el “cálculo económico” (orientado al cálculo del valor-agregado) podía resolver todos los problemas planteados en esa compleja cadena de creación de valor. Pero los mercados valoran hoy el tiempo y la calidad por encima del precio de compra, y los responsables de un sistema empresarial, saben que existen factores (motivación, clima, “valores” de cultura de la organización, comunicación etc.) no reducibles al sistema y magnitudes contabilizables en dinero.

La actual metodología de la gestión de la creación de valor se caracteriza así por preparar métodos que ayuden a la producción de valor optimizando el cociente de resultados por consumos de recursos. Esto abarca no sólo la habitual gestión orientada a crear valor agregado - y reducir al mismo tiempo los “costos”, sino también una inclusión en el cálculo del numerador de otros aspectos (calidad del servicio, rapidez, facilidades etc.) del “Valor” funcional originado. Esto es lo que se ha intentado en una primera aproximación con el método desarrollado en Japón del “Target Costing” en que se realiza una estimación de valores funcionales y de costos relativos en cada uno de los elementos del diseño.

Pero, superando evidentemente lo aportado por el inicial Análisis del Valor, en la nueva concepción de la Gestión del Valor, se trata de conseguir una metodología “integrada” es decir, que recubra no sólo el proceso de desarrollo y diseño de un producto (como la Ingeniería del Valor clásico) o la mejora de los procesos productivos en relación a la calidad (como en la Gestión Total de la Calidad –TQM-) sino también la optimización total de los procesos logísticos, productivos etc.

Un precursor del nuevo “Value Management” fue el llamado “Lean Production/ Lean Management” en que se realizó la primera gran ampliación del ámbito de la Ingeniería del Valor desde el ámbito del desarrollo de productos o servicios al campo de la gestión global de la empresa, el objetivo central de este planteamiento era también incrementar el cociente entre valor funcional creado y costos implicados, aunque en la praxis se restringió el trabajo a la reducción de costos provocados por exceso de infraestructura. En la "Reingeniería de Procesos de Negocio" se añadió un lógico complemento: el de atender a la racionalización de los mismos procesos o actividades en que se realiza físicamente la creación de valor funcional, o a la de los procesos de apoyo o infraestructura. El objetivo era el mismo: incrementar el cociente de valor.

Lo que añade la metodología de la Gestión del Valor es una forma global de plantear los problemas que surgen al intentar crear ese valor. Ese estilo de planteamiento de problemas no es otro que el empleado en la nueva “Ingeniería y Análisis de Sistemas”.

Las Fases del Análisis del Valor

La Ingeniería del Valor utiliza la vieja y eficiente metodología del "ver, juzgar y actuar" que, formalmente, se denomina aquí como Fase de Información, Fase de Análisis y Fase de Innovación. Previamente, la Ingeniería del Valor define una fase de Preparación y posteriormente se consideran las fases de Evaluación y la de Implantación y Seguimiento. Por estar orientada a conseguir productos y servicios de alto valor para el cliente, la fase de Información está muy relacionada con éste, dado que, una vez elegido el objeto del estudio, necesitamos determinar de la forma más fiable posible las necesidades y expectativas de los clientes. Es evidente que, siendo la empresa quien se dirige a los clientes, habrá unos de mayor importancia relativa que otros y que, por tanto, la opinión de unos tenga mayor peso

que la de los otros. La definición del producto o servicio la realizará la propia empresa, a partir de unas fuentes de información internas y externas que pueden ser más o menos confiables, pero esa confianza deben otorgarla los clientes. En efecto, es posible que el cliente perciba un mejor conocimiento de sus necesidades por parte del personal comercial que les atiende, que del Jefe de Producción, a quien no han tenido oportunidad de comentarle lo que le hace falta, sus necesidades presentes o futuras, sus propios planes de futuro, la utilidad de los productos que compran dentro de su propia actividad, etc. Así pues, dentro de la fase de Información las opiniones sobre la importancia de las necesidades viene ponderada por la calidad de las fuentes de información, según las percibe el cliente. Este modo de proceder, a saber, el ponderar la influencia de unos factores sobre otros, será una constante en todas las herramientas matriciales que utiliza la Ingeniería del Valor. En definitiva, y si tenemos ya claro el término Función como concepto de valor, el Análisis del Valor tiene por objeto la definición del producto o servicio que responde a unas necesidades a través de su expresión en funciones, tratando de maximizar el valor del mismo. En efecto, las fases de Preparación, Información y Análisis tratan de traducir y ponderar las necesidades para expresarlas en Funciones, mientras que las fases de Innovación, Evaluación e Implantación tratan de materializar las Funciones en productos y servicios (figura 1).

Un enfoque más tradicional puede olvidar, quizá demasiadas veces, que lo que realmente busca el cliente no es el producto o servicio en sí, sino las funciones del mismo que satisfacen sus necesidades y, por ello, en el enfoque clásico, se pasa con demasiada facilidad a una definición de productos o servicios que supuestamente satisfacen necesidades. Si la veintena de veces que intencionalmente se ha citado, hasta el momento, al cliente han sido o no suficientes para expresar la importancia que la Ingeniería del Valor

da a la orientación hacia el cliente, la orientación a funciones y no a objetos será también un reiterativo modelo para esta forma de pensar.

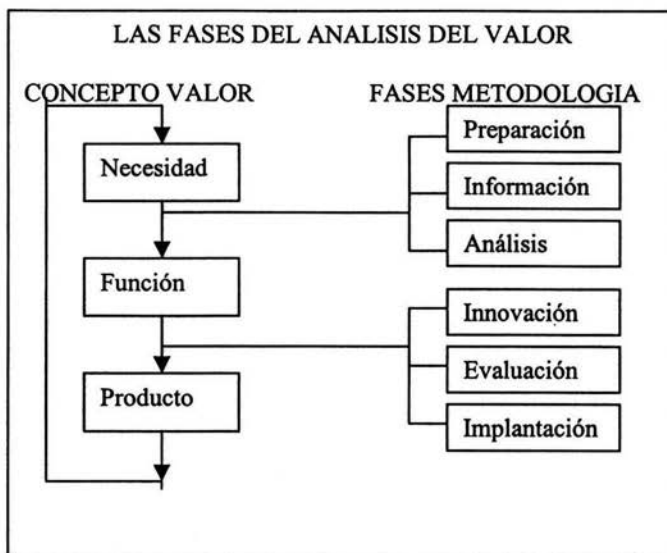
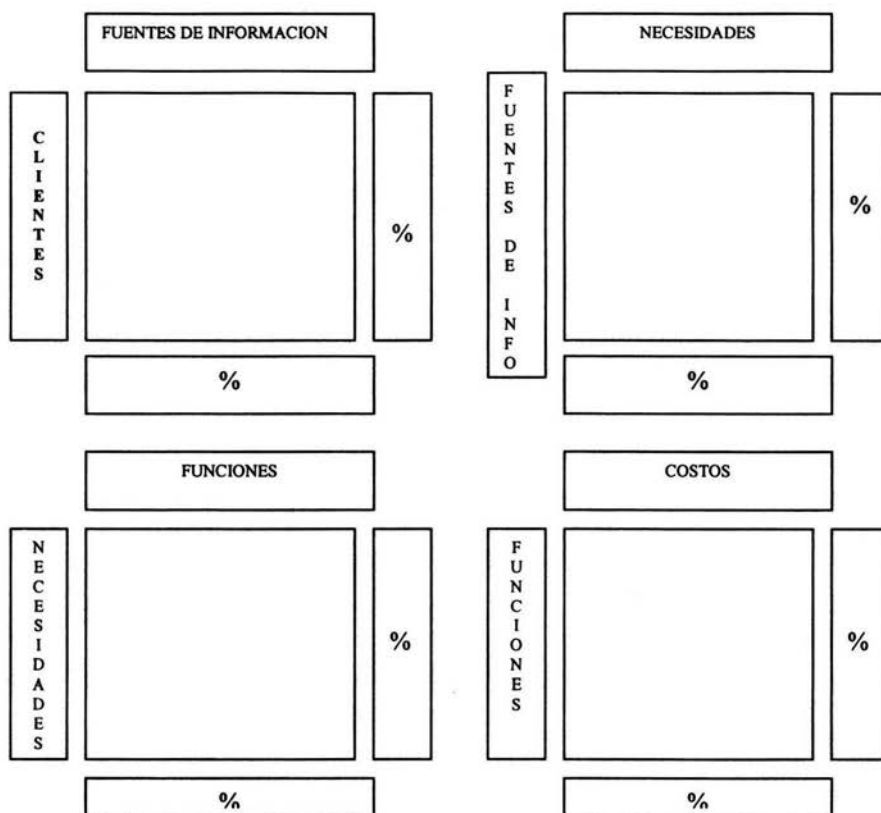


Figura 1

Las Matrices del Análisis del Valor

El sentido común dicta que una función que no sea necesaria para cubrir una necesidad no debería estar presente en nuestros productos y servicios, y sin embargo nos sorprendería descubrir, tras un análisis de las mismas, como hay más funciones innecesarias de las que cabría esperar (piense por ejemplo en un reproductor doméstico de VHS y abra el manual de instrucciones, si es que recuerda donde lo guardó). Evidentemente estas funciones innecesarias deben ser eliminadas, ya que introducen un costo no justificado. Del mismo modo, cabe pensar que, si una función tiene una importancia relativa que podemos calcular, por ejemplo, en un 10%, entonces los costos en que incurrimos para alcanzar dicha función

deberían representar un tanto por ciento cercano al 10% (en estado ideal sería exactamente un 10%). Por ello la Ingeniería del Valor persigue que el cociente entre ambas valoraciones relativas (el llamado Índice de Valor de las Funciones) se aproxime tanto como se pueda a la unidad. Asimismo, es razonable pensar que la importancia relativa de los componentes de un producto o servicio, vaya pareja a la importancia relativa en costo del componente. Por decirlo en terminología de la Ingeniería del Valor, el llamado Índice de Valor de los Componentes debe también ser lo más cercano posible a la unidad. En concreto, se define como Índice de Valor de una Función al cociente entre el [% importancia de la función] y el [% importancia en costo de la función]. Análogamente, se define como Índice de Valor de un Componente al cociente entre el [% importancia del componente] y el [% importancia en costo del componente]. Parece claro que, si los índices son inferiores a la unidad, el costo de las funciones o de los componentes no está justificado respecto a la aportación que dichas funciones o componentes confieren al producto o servicio y, por tanto, debe ajustarse a la baja dicho costo. Si, por el contrario, los índices resultan mayores que la unidad estamos siendo demasiado restrictivos en un costo que, realmente, está aportando un valor apreciable y, por tanto, podemos dedicar más recursos a dicha función o componente, ya que lo merece. El proceso que permite llegar a establecer los Índices de Valor de funciones y componentes es simple y sistemático, aunque requiere cierta disciplina en el seguimiento de los métodos, para llegar a resultados fiables. Este proceso se basa en el cálculo, mediante matrices, de la influencia de unos conceptos sobre otros, en forma encadenada. Los resultados de una matriz son los datos de partida para la siguiente. Así pues, partiendo de un dato bastante objetivo como es la importancia relativa en (%) de los Clientes, se obtiene la importancia relativa de cada Fuente de Información.



Esta lista ponderada de Fuentes de Información nos sirve como dato para ponderar las Necesidades, obteniendo así una lista de las mismas con su importancia relativa en %, la cual nos sirve, a su vez, como dato para la siguiente fase, de Análisis, donde ya las necesidades se transforman en Funciones. Las Funciones, ya ponderadas, nos dan paso a la última matriz, donde se calculan los Indices de Valor desde dos puntos de vista, a saber:

- Tomando como dato la importancia relativa de las Funciones y la importancia relativa de las Partidas de Costo Directo, dato bastante objetivo, obtenemos el Índice de Valor de las Funciones, que nos indica, como ya se

ha dicho, si la importancia relativa de las mismas está justificada respecto a los costos que son necesarios para obtenerlas.

- Si tomamos como dato la importancia relativa del costo de los Componentes, en vez de las partidas de costo directo, podremos deducir el Índice de Valor de los Componentes, observando así si el costo de los mismos está justificado respecto a lo que realmente están aportando a las Funciones.

En realidad, aunque la mecánica del cálculo es simple, el éxito de un proyecto de Ingeniería del Valor reside más bien en la capacidad de trabajo en equipo, su conocimiento del objeto del estudio y su carácter multidisciplinario. Dicho equipo, al objetivar las ideas mediante un proceso sistemático, llega a resultados medibles y comparables. Este proceso precisa de cierta labor de orientación, siendo conveniente contar con la ayuda de una persona experimentada en la dirección de equipos de AV.

La metodología está muy implantada en EEUU y algo menos en Europa. De hecho el Gobierno norteamericano aplica en sus concursos públicos el concepto, deducido del AV, del Pliego de Condiciones Funcionales, en contraposición con el clásico Pliego de Condiciones Técnicas.

Después, ¿Qué se tiene que hacer?

Puede que el resultado del cálculo de sus Índices de Valor sea muy bueno, pero puede ser también que no lo sea. En este punto deberíamos dar paso, en coherencia con la metodología, a la Fase de Innovación, donde los creativos se sentirán francamente a sus anchas. Métodos de generación de ideas, de ayuda a la creatividad, de la llamada "trituration", etc, son de aplicación a esta fase donde se trata de hacer caer las ideas

preconcebidas y la ley del "siempre se hizo así", para dar paso a nuevas ideas que puedan ser evaluadas y puestas en práctica. La Fase de Evaluación se encargará de ser implacable con las alternativas generadas, sometiéndolas a un análisis multicriterio que abarca desde lo económico hasta el propio cumplimiento funcional. Quizá la decisión no la tome directamente el equipo de Ingeniería del Valor, pero el responsable de la decisión deberá comprometerse en la implantación de la solución adoptada.

Aplicación de la Ingeniería del Valor.

La definición de la Ingeniería del Valor que es aplicable a empresas y organizaciones privadas y públicas, de productos y servicios, nos dice que:

“La aplicación sistemática de técnicas reconocidas por un equipo multi-disciplinario que identifica la función de un producto o servicio; establece un valor para esa función ; genera alternativas mediante la aplicación del pensamiento creativo y proporciona las funciones necesarias para alcanzar el objetivo original del proyecto, confiablemente, y al más bajo costo para su ciclo de vida, sin sacrificar la seguridad o la calidad requerida, ni los atributos medioambientales del proyecto”.

Tal definición se asemeja más al concepto de Administración del Valor, utilizado en la literatura inglesa, que al de Ingeniería del Valor, sin embargo, la Referencia 4 añade que Ingeniería del Valor es el término favorito de la **Sociedad Americana de Ingeniería del Valor (SAVE)** y agrega que debido a la influencia de esta organización en el ámbito internacional, se ha popularizado el proceso con este nombre en todo el mundo.

Sea cual sea la denominación utilizada, a través del proceso de la Metodología del Valor se pretende superar muchas de las causas de la mala calidad en el diseño de infraestructura y

producto en las empresas como la falta de información, pensamiento habitual, presiones de tiempo, malas relaciones humanas y muchas más por ese estilo.

Por lo tanto, con el proceso de análisis de Ingeniería del Valor se resuelven en gran parte estas preocupaciones porque utiliza un equipo de individuos representantes de diferentes disciplinas que no tienen un interés particular en el proyecto más que disgregarlo en sus funciones básicas y luego, mediante la creatividad, se encuentran diferentes maneras de realizar esas funciones.

Así, la Ingeniería del Valor constituye un mecanismo de intervención al proyecto que, mediante las habilidades creadoras de un equipo en situación de taller intensivo, intenta detectar y resolver los problemas inherentes al proyecto.

El Taller y el equipo de Ingeniería del Valor.

Un aspecto clave para el éxito de la aplicación del estudio de Ingeniería del Valor es la habilidad y experiencia de aquellos que aplican la metodología . Aún cuando la metodología puede, y es, utilizada por individuos, para aquellos proyectos de cierta envergadura se ha comprobado que un equipo bien organizado obtiene los mejores resultados por el esfuerzo realizado.

La composición y tamaño del equipo dependen del proyecto. El número de integrantes del equipo puede fluctuar entre cuatro y veinte personas. En cuanto al tamaño ideal, la literatura inglesa especifica que es de aproximadamente diez a doce elementos (Ref. 4), en tanto que la americana, por ejemplo el Departamento de Transporte del Estado de Washington (WSDOT) lo reduce de cinco a ocho (Ref. 19). Ambas fuentes coinciden en que los miembros deberán tener diversas formaciones y experiencias, de tal forma que en conjunto incorporen todo el conocimiento requerido para cubrir completamente todos los

temas y objetivos del proyecto. Generalmente, alguien que conozca de costos, de estimaciones, proveedores de materiales y representantes de todas aquellas técnicas y disciplinas insustituibles para el proyecto como ingenieros de producción, de diseño, constructores, obreros, medio-ambientalistas y especialistas en mercadotecnia, entre otros. Además, según la literatura inglesa (Ref. 4) es deseable que los equipos comprendan a representantes de los usuarios. Dada la dinámica del taller, es indispensable para el beneficio del proyecto tener la presencia de un representante del cliente o usuario que pueda ser capaz de tomar decisiones sobre la marcha.

En cuanto a la duración del taller, ésta dependerá del tipo, tamaño y complejidad del proyecto así como de la orientación del problema. La duración del taller puede variar entre uno a cinco días (Ref. 4). El taller será conducido normalmente por uno o varios moderadores o líderes independientes. El moderador del equipo desarrolla un papel clave y es un factor importante para el éxito del taller. Además de un amplio conocimiento en lo que al diseño y construcción de carreteras se refiere, el moderador deberá tener un entrenamiento especial en cuanto a la metodología del valor y además contar con capacidad de liderazgo, habilidad para las comunicaciones y experiencia en el trabajo con usuarios y/o clientes (Ref. 18).

Plan de trabajo de la Ingeniería del Valor.

El curso de acción del taller se estructura a través de las fases de un Plan de Trabajo que representa la secuencia de una buena toma de decisiones. El Plan de trabajo es un plan de acción organizado para llevar a cabo estudios de Ingeniería del Valor y asegurar la aplicación de los cambios recomendados.

Precisamente, la “aplicación sistemática de técnicas reconocidas” se refieren y concentran en el Plan de Trabajo de la Ingeniería del Valor.

El Plan de Trabajo contiene ocho fases, cinco de las cuales son realizadas por el Equipo de Ingeniería del Valor y las otras tres fases se realizan de acuerdo con las políticas declaradas en el programa del Consejo de Calidad o bien de la Coordinación de Ingeniería del Valor. Cada fase del Plan de Trabajo incluye múltiples tareas.

En general, el plan de trabajo de los procesos de la Metodología del Valor cubren tres periodos de actividad (Ref. 18): El Pre-estudio, el Estudio del Valor, y el Post-estudio. Todas las fases son realizadas secuencialmente. Conforme va progresando el estudio, se va generando nueva información, lo que puede ocasionar que el equipo regrese a una etapa de una fase previa con base en un principio iterativo.

A. Pre-estudio.

Las tareas de preparación involucran seis áreas: definición de los requerimientos del usuario o cliente, acopio de la información del proyecto, determinación de los factores de evaluación, alcance específico del estudio, construcción de los modelos apropiados y determinación de la composición del equipo.

A.1. Definición de la posición del usuario o cliente.

La posición del cliente se recopila a través del enfoque de grupos y /o por medio de investigaciones de mercado. Entre otros, los objetivos de esta investigación son:

- Definir y evaluar la importancia de las características del proyecto;
- Determinar y tasar la gravedad de las fallas percibidas por el usuario y sus inquietudes o quejas acerca del proyecto;

- Comparar al proyecto con las otras alternativas en competencia a través de la correlación directa con proyectos similares.
- Para el caso en que el proyecto se refiera a una construcción nueva, este análisis se puede relacionar a los éxitos y objetivos propuestos.

Los resultados de esta tarea se utilizan para identificar incompatibilidades en la fase de información.

A.2. Acopio de la información del proyecto.

Existen fuentes primarias y secundarias de información. Las fuentes primarias son de dos clases: personas y documentación. Dentro de las personas se incluye al diseñador, al arquitecto, al equipo que elabora las estimaciones de costos, a los constructores, a los trabajadores de obra y a los consultores. Las fuentes de documentación comprende los dibujos, las especificaciones, los planos y las cotizaciones del proyecto.

Las fuentes secundarias incluyen la literatura tal como las normas de ingeniería y diseño, las regulaciones, los resultados de pruebas y los reportes de falla. Otras fuentes secundarias son los proyectos similares. Es deseable el acopio de datos cuantitativos.

Otra fuente secundaria de información es la visita de las personas que forman el equipo al sitio de la obra o a alguna infraestructura comparable. Esta visita puede proporcionar información valiosa para el estudio.

A.3. Determinación de los factores de evaluación .

El equipo determinará cuál será el criterio de evaluación de las ideas y la importancia relativa de cada criterio para las recomendaciones finales y las decisiones de cambio.

A.4. Alcance del estudio.

El equipo elaborará la declaración de los alcances del estudio. Esta declaración define los límites del estudio basado en las tareas de recolección de datos. En la declaración de alcances se define lo que no está incluido en el estudio. La declaración de los alcances deberá ser verificada por el patrocinador del estudio.

A.5. Construcción de los modelos.

Con base en el acuerdo establecido en la declaración de alcances, el equipo deberá recopilar los modelos para la comprensión más amplia del estudio. Se incluirán tantos modelos como sean apropiados para cada estudio, tal como : costo, tiempo, energía, flujo de caja y distribución.

A.6. Determinación de la composición del equipo.

El líder del Equipo del Estudio del Valor confirmará el horario del estudio, la localización y la necesidad de personal de soporte. Se revisará la composición del equipo para asegurar que las áreas de usuarios, técnica y de administración estén representadas. El líder del equipo asignará las tareas de recopilación de información a los miembros del equipo para que los datos pertinentes estén disponibles para el estudio.

B. El Estudio del Valor.

El Estudio del Valor constituye la aplicación de la Metodología del Valor, compuesta de seis fases: Información, análisis de la función, creatividad, evaluación, desarrollo y presentación.

B.1. Fase de información.

El objetivo de la fase de información es completar el paquete de datos comenzado en el Pre-estudio. El patrocinador o diseñador del proyecto proporcionará oportunamente al equipo un resumen de las preguntas obtenidas durante la investigación previa. Si no fue posible realizar una visita de campo durante el Pre-estudio, se podría realizar durante esta fase.

Finalmente, se revisa la declaración de alcances para su ajuste a cualquier aclaración debida a la obtención de información adicional.

B.2. Análisis de la función.

La definición de la función y su análisis es el corazón de la Metodología del Valor. El objetivo de esta fase es desarrollar las áreas de mayor beneficio para continuar el estudio.

El equipo ejecuta los siguientes pasos:

- Identifica y define las funciones de trabajo y de venta del proyecto bajo estudio, utilizando verbos activos y características medibles. Frecuentemente esto se refiere como: Definición de la Función Aleatoria (“Random Function Definition”).
- Clasificación de la función como básica o secundaria.
- Ampliar las funciones identificadas en el primer punto (opcional)
- Construir un modelo de la función organizacional lógica (“Model-Function Hierarchy/Logic” o “Function Analysis System Technique , FAST”)
- Asignar costos u otro criterio de medida a las funciones.
- Establecer las funciones que valen la pena mediante la asignación de la posición del usuario, establecida previamente para la función.

- Comparar los costos para las funciones que valen la pena, para instaurar la mejor alternativa de mejora.
- Evaluar las funciones para consideraciones de programa de desempeño.
- Seleccionar las funciones para análisis continuado.
- Clarificar el alcance del estudio.

B.3. Fase creativa.

El objetivo de la fase creativa (algunas veces referida como Fase de Especulación) es desarrollar una gran cantidad de ideas para desempeñar cada función seleccionada por el estudio. Este es un tipo de esfuerzo creativo, totalmente ajeno a hábitos, tradiciones, actitudes negativas, restricciones asumidas y criterios específicos. Durante esta actividad no se presentan discusiones ni se emiten juicios.

Existen dos claves para el éxito en la fase creativa: la primera, el propósito de esta fase no es concebir la manera de diseñar, sino desarrollar las maneras para ejecutar las funciones seleccionadas. Segundo, la creatividad es un proceso mental en el que las experiencias pasadas se combinan para formar nuevas combinaciones que cumplan con las funciones deseadas al menor costo y mejoren su nivel de desempeño anterior.

Existen varias técnicas para la generación en la fase anterior y seleccionar las ideas factibles de desarrollar para la mejora específica del valor.

Utilizando el criterio de evaluación establecido durante el Pre-estudio, las ideas son clasificadas y evaluadas de acuerdo al cumplimiento de esos criterios. Generalmente, el proceso involucra varias etapas:

- Eliminación de ideas absurdas.

- Agrupación de ideas por categorías de acuerdo a implicaciones de largo y corto plazo.
- Entre los miembros del equipo se acordará quienes defenderán cada una de las ideas en las discusiones y evaluaciones futuras. De no haber voluntarios, la idea o concepto será desechado.
- Se listarán las ventajas y desventajas de cada idea.
- Jerarquización de las ideas dentro de cada categoría de acuerdo a la prioridad del criterio de evaluación mediante técnicas como la indexación, evaluación numérica y consenso del equipo.
- Si aún existen combinaciones competitivas, se analizará mediante una matriz la jerarquización de ideas mutuamente exclusivas que satisfagan la misma función.
- Selección de ideas para desarrollar la mejora del valor.

Si al finalizar no existe ninguna combinación que parezca satisfacer el criterio, el equipo retomará la fase creativa.

B.4. Fase de desarrollo.

El objetivo de la fase de desarrollo es seleccionar y preparar la mejor alternativa para la mejora del valor.

El paquete de datos elaborados por la defensa de cada uno de las alternativas deberá proporcionar tanto información técnica, de costos y de programa como práctica para que el diseñador y patrocinador del proyecto puedan hacer una evaluación inicial relacionada con la factibilidad para la implantación. Se incluyen los siguientes pasos:

1. Empezando con la alternativa mejor jerarquizada, se desarrolla un análisis de beneficio y establecimientos, incluyendo la estimación de costos de implantación, tomando en cuenta el riesgo y la incertidumbre.
2. Conducción de un análisis de beneficios.
3. Compilación de un paquete de datos técnicos para cada alternativa propuesta:
 - a. Describir el diseño original y alternativas propuestas.
 - b. Bosquejar el diseño original y alternativas propuestas
 - c. Mostrar datos de costos y desempeño, que identifique claramente las diferencias entre el diseño original y las alternativas propuestas.
 - d. Utilizar cualquier técnica de respaldo de datos tal como fuentes de información, cálculo y literatura.
 - e. Resumir el impacto del programa.
4. Preparar un plan de implantación, incluyendo el programa de implantación de actividades propuesto, asignación del equipo y requerimiento de la dirección.
5. Completar las recomendaciones incluyendo cualquier condición única para el proyecto bajo estudio tal como tecnología emergente, asuntos políticos, impacto en otros proyectos en curso, planes de comercialización , etcétera.

B.5. Fase de presentación.

El objetivo de la fase de presentación es obtener el consentimiento y un compromiso por parte de la Dirección, del patrocinador del proyecto y otros directivos para proceder con la

implementación de las recomendaciones. Esto involucra una presentación oral seguida de un reporte escrito completo.

Como la última tarea dentro de un estudio del valor, el equipo presentará sus recomendaciones a los tomadores de decisiones. A través de la presentación y su discusión interactiva, el equipo obtiene ya sea la aprobación para proceder con la implementación, o la orientación de la necesidad de información adicional.

La organización específica del reporte es única para cada estudio; contendrá los documentos con el reporte escrito y las alternativas propuestas junto con los datos de soporte, y la confirmación del plan de implementación aceptadas por la directiva.

C. Post-estudio.

El objetivo de las actividades durante el Post-estudio es asegurar la implementación de las recomendaciones de cambio aprobadas por el estudio del valor.

En tanto que el líder del equipo del valor pueda rastrear el progreso de la implementación, en todos los casos será la persona designada como responsable de la implementación. Cada una de las alternativas debe ser diseñada y confirmada independientemente, antes de su implementación en el proyecto, incluyendo los cambios contractuales, si se requiere. Además se recomienda que el departamento de auditoría verifique los beneficios del estudio de la Ingeniería del Valor.

Por último, cabe señalar como ejemplo de los beneficios que a través de las aplicaciones de los estudios del valor se han obtenido, el caso del Departamento de Transporte del Estado de Washington, que para el período 1996-1998, después de mejorar el proceso en el programa de Ingeniería del Valor, el departamento ha realizado 35 estudios con un ahorro superior a los sesenta millones de dólares lo que representó una tasa de retorno de 152:1.

PLAN DE TRABAJO DE LA INGENIERIA DEL VALOR.

FASE	OBJETIVO	PREGUNTA CLAVE	TÉCNICAS	TAREAS
Selección	Selección del proyecto	¿Qué es lo que se estudiará? ¿Quién es el más capaz para estudiarlo? ¿Problema? ¿Qué se debe conocer para iniciar el estudio?	Solicitar ideas de proyecto. Identificar los costos altos /bajo valor . Areas. Planeación del proyecto. Obtención de la autorización para proceder. Distribución de recursos	Especular acerca de la procedencia del proyecto. Desarrollar un plan para identificar los proyectos Evaluar la potencialidad de los proyectos. Presentar los proyectos a la Administración . Seleccionar los proyectos para los estudios de Ingeniería del Valor. Establecer el plan de estudio.
Investigación	Investigación del proyecto	¿Cuál es el problema? ¿Cuál es el proyecto? ¿Cuál es el costo? ¿Qué es lo que está completo? ¿Qué falta por completar?	Obtener información de las mejores fuentes. Procurar todos los antecedentes y costos disponibles. Trabajar con especificaciones. Identificar las funciones. Cuestionar todo	Especular sobre las fuentes de información . Desarrollar planes para recopilar información . Implementar un plan de búsqueda de información . Investigación de proyecto-revisión de datos. Especular sobre la ejecución de las funciones.
	Análisis de la Función y Costo.	¿Cuál es la función básica que vale la pena? ¿Cuáles son las funciones secundarias que valen la pena? ¿Cuáles son las áreas de costos elevados? ¿Algunas funciones pueden ser eliminadas?	Evaluar mediante comparación. Aplicar los \$ en especulaciones y requerimientos. Aplicar los \$ sobre tolerancias significativas y terminadas. Aplicar los \$ en las pautas significativas.	Analizar los costos. Analizar las funciones Evaluar el costo de la función que vale la pena. Evaluar el potencial del proyecto. Seleccionar áreas específicas de estudio.

FASE	OBJETIVO	PREGUNTA CLAVE	TÉCNICAS	TAREAS
Especulación	Especular con alternativas	¿De qué otra manera se ejecutaría la función? ¿En qué otro lugar puede hacerse la función? ¿Quién más podría hacer esa función?	Registrar todo- Ser imaginativo. Utilizar Técnicas de Creatividad. Diferir juicios – no criticar. Ser audaz.	Seleccione las técnicas por utilizar. Especular con alternativas. Especule con parámetros.
Evaluación	Evaluar. Alternativas	¿Cómo puede cada una de las ideas funcionar? ¿Cuál puede ser el costo? ¿Ejecutará cada idea su función básica?	Sopesar alternativas. Elegir un criterio de evaluación . Depurar ideas. Aplicar los \$ a cada una de las ideas principales. Evaluar por comparación.	Especular sobre criterios de evaluación. Evaluar alternativas. Seleccionar la mejor alternativa.
Desarrollo	Desarrollo de Alternativas	¿Cómo trabajará la nueva idea? ¿Cómo se podrá superar a las desventajas? ¿Cuál será el costo total? ¿Por qué es mejor la innovación? ¿Se reúnen todos los requisitos? ¿Cuál será el costo del ciclo de vida?	Obtener información de las mejores fuentes, especialistas y proveedores. Considerar Materiales, Productos y Procesos especializados. Considerar Normas. Utilizar Información Nueva. Compilar Costos. Trabajar con Especificaciones.	Especular acerca de la Información necesaria. Especular acerca de las fuentes de información. Desarrollar un Plan de Investigación . Desarrollar Alternativas Seleccionadas. Seleccionar las Alternativas Preferidas. Desarrollar el Plan de Implantación. Revisar los datos.

FASE	OBJETIVO	PREGUNTA CLAVE	TÉCNICAS	TAREAS
Presentación	Presentar Alternativas	<p>¿Qué se debe vender?</p> <p>¿Cómo debería ser presentada la idea?</p> <p>¿Cuál fue el problema?</p> <p>¿Cuál es la innovación?</p> <p>¿Cuáles son los Beneficios/Ahorros?.</p> <p>¿Qué se necesitó para llevar a cabo la idea?</p>	<p>Hacer recomendaciones</p> <p>Utilizar técnicas de Venta.</p> <p>Ser verídico</p> <p>Ser conciso</p> <p>Confiar</p> <p>Proporcionar un plan de aplicación.</p>	<p>Desarrollar una propuesta escrita.</p> <p>Especular sobre impedimentos para la aprobación .</p> <p>Presentar estudios alternativos de Ingeniería del Valor.</p>
Implantación	Implantar Alternativas	<p>¿Quién está realizando el cambio?</p> <p>¿Cómo fueron corregidos los Planes?</p>	<p>Traducir el plan en acción.</p> <p>Superar Problemas</p>	<p>Desarrollar Documento de Cambio.</p> <p>Implantar alternativa aprobada.</p> <p>Evaluar procesos.</p>
		<p>Corregidos los Planes/Contrato?</p> <p>¿Todos los recursos han sido asignados?</p>	<p>Acción expedita.</p> <p>Monitoreo del proyecto.</p>	
Control	Auditar Resultados	<p>¿Funcionó la innovación?</p> <p>¿Cuánto Costó?</p> <p>¿Qué se preservó?</p> <p>¿Cumplió el cambio con las expectativas?</p> <p>¿Quién recibe reconocimiento?</p>	<p>Verificar cumplimientos</p> <p>Establecer premios</p> <p>Reportar a la Administración</p>	<p>Revisar los resultados de la implantación.</p> <p>Evaluar los resultados del proyecto</p> <p>Presentar los resultados del proyecto</p> <p>Presentar los premios.</p>

3 DISCUSIÓN SOBRE EL ANÁLISIS E INGENIERIA DEL VALOR.

Al comienzo del desarrollo de la metodología, se obtienen 2 conclusiones importantes:

- El uso de padrones convencionales limita la imaginación restringiendo el campo de observación relativo a los objetos existentes.
- La concentración en los requisitos funcionales permite mayor libertad mental.

Se podrán reducir costos y mejorar la calidad luego de que se haya identificado la función.

Los problemas de costos no están en los componentes, sino en la satisfacción de las necesidades.

Y los costos mayores **tampoco** se encuentran en las **funciones principales** sino en las **secundarias**, en lo que agregamos al producto para satisfacer las necesidades del cliente.

Ingeniería del valor versus otras técnicas

Métodos tradicionales: Para lograr economías, estos métodos hacen reducción de mano de obra, cambio de materia prima por otras de menor costo, etc, descuidando la calidad.

Análisis del valor: Hay que preguntarse porque existe cada costo y si no se sabe, habrá que empezar por identificar la función principal del producto, sistema o servicio y luego, la función secundaria. Ejemplo, al analizar la tapa del bolígrafo si se identifican una o más funciones innecesarias, entonces podemos eliminar la tapa. Por eso importa identificar las funciones principales y secundarias, para poder cuestionarnos sobre la existencia de cada ítem.

El Análisis del Valor sirve para lo que son actividades o tareas interrelacionadas (proceso de producción, serie de máquinas, prestación de un servicio, etc). Cada actividad tiene una

razón de ser, de estar presente. Y así como se descompone un producto, se detalla un proceso, para apreciar mejor la forma de mejorarlo.

Dos cosas se deben tener en cuenta:

Se necesita implementar sólo donde es necesario (por ejemplo mejorar un sector que es cuello de botella).

La mayoría de los costos que impactan en la rentabilidad son consecuencia de funciones secundarias y no de principales.

Enfoque de la Ingeniería del valor: Para su aplicación debe existir: un espíritu analítico en las funciones, procesos sistematizados, trabajo en equipo y creatividad. El análisis debe abarcar a toda la empresa.

Resultados que podrán obtenerse con su implementación: mejora en el funcionamiento de la empresa, abatimiento de los costos, reducción del ciclo de los procesos, aumento de la productividad, mejora en la calidad, etc.

Dos palabras claves en el análisis del valor son:

Función: principal finalidad del producto, sistema o servicio.

Valor: lo mínimo a ser gastado para comprar o producir un producto y/ o servicio tal como lo requiere el cliente.

Desde el punto de vista empresarial $V = C + B$

Mayor será el valor de un producto para un empresario, cuanto menor sea el costo con el cual es producido y cuanto mayor sea el beneficio obtenido.

Los métodos tradicionales de racionalización o reducción de costos, toman el valor solo desde un punto de vista empresarial. Es por eso que se advierte en el uso de los métodos

tradicionales que la organización, en la tentativa de aumentar el valor, siempre buscando el aumento de la rentabilidad, reduce los costos sistemáticamente (y muchas veces sin preocuparse de las consecuencias de esas prácticas).

Para el cliente el valor se concentra en cuatro aspectos:

Precio de la mercadería, cantidad disponible en el mercado, funciones deseadas y calidad:

$$Vc = p + Q + f + q$$

Niveles de actuación del Análisis del Valor

Metodología del análisis del valor:

Describir las funciones

Evaluar las funciones

Desarrollar alternativas

Identificar el porque de la existencia de las características de un producto, sistema o servicio, hará más fácil encontrar alternativas de: reducción de costos o mejora de la calidad.

Si hiciéramos una completa identificación de las funciones que estos componentes ejecutan estaremos conociendo en detalle el objeto de análisis.

Para facilitar la identificación de las funciones, las dividimos en dos:

- **Función principal:** es la principal finalidad del producto, "el porque existe el producto".
- **Función secundaria:** aquella función que auxilia el desempeño técnico de la función principal o es un resultante de un concepto específico o es una función que mejora la venta del producto.

Plan de trabajo del análisis del valor

La metodología para la implementación de un proyecto de análisis del valor tiene las siguientes fases:

Preparatoria: es la fase inicial, donde se debe elegir el objeto (producto o proceso) donde lo vamos a aplicar, donde queremos mejorar.

Los objetivos deben ser específicos (Ej: mejorar los costos, mejorar la calidad, etc.) y claros (Ej: se necesita reducir los costos en X % y los rechazos en Y %).

Se debe conformar un grupo de trabajo ya que una tarea, por ejemplo el diseño de un producto, no es exclusiva de un departamento sino también de otros sectores de la empresa.

Planeamiento de las actividades: el equipo de trabajo debe procurar armonizar las actividades mediante una adecuada planificación de las mismas.

Informativa: intenta lograr por parte del equipo de trabajo el conocimiento de la situación actual; de toda la información posible del producto, proceso o sistema y/o servicio a ser analizado; obtener todos los costos necesarios.

En esta fase también se lleva a cabo la descripción y clasificación de las funciones.

Análisis: la finalidad es examinar la situación actual del objeto para enunciar el problema del Análisis del valor.

Se debe relacionar la función principal de cada componente con el costo que le corresponda.

Hay que determinar las funciones críticas. La función crítica es aquella que, después de haber relacionado "función y costo", tenga mayor relevancia en términos de porcentaje en relación al costo total.

Creatividad: procura obtener el mayor número de ideas posibles para lograr realizar las funciones del producto, servicio o sistema con el menor costo posible, pero preservando su desempeño, calidad, estética, etc.

Esta fase se divide en dos partes:

obtener ideas (es común que se use la técnica "brainstorming" o "brainwriting") y seleccionar y agrupar ideas.

Juicio: trata de hacer viable la técnica y la economía de las ideas generadas en la fase de creatividad; siempre teniendo en consideración la atención de los requisitos del producto, sistema o servicio puesto en análisis para así atender las necesidades de los clientes con el menor costo y mayor valor.

Decisión: comienza con la presentación de la propuesta, continua con la planificación de su implementación y alcance, inclusive, al seguimiento, de su puesta en práctica.

La propuesta a implementar se presenta a quienes han determinado los objetivos buscados para que puedan tomar la decisión final de su aplicación. En ese momento el grupo de trabajo se disuelve y sigue la rutina del día a día pero sin perder nunca de vista el proyecto estudiado (por eso la importancia de contar con un staff coordinado).

Si no hay un compromiso en el proceso de todos, muchas veces nos encontramos con situaciones como " cementerio de ideas": algunas personas intentaron eso antes, no estamos preparados para eso, vamos a dejar para más adelante, vamos a nombrar una comisión, es una idea muy avanzada, etc.

El compromiso de **todos** es muy importante.

Ingredientes básicos para el éxito del programa de ingeniería y análisis del valor:

- Compromiso gerencial: es necesario porque ahí se toman las decisiones para el buen funcionamiento del programa
- Tecnología de análisis del valor: es necesaria para que todo el cuerpo gerencial de la empresa sepa lo que es y como deberá conducirlo para obtenerse por escrito.
- Establecimiento de plazos: estos deben ser por escrito.
- Entrenamiento: se hace a personas que usando la metodología alcanzan los resultados.

Importa crear un mecanismo de divulgación de los resultados , donde se haga referencia a la evolución de indicadores de calidad, costos de calidad, etc. teniendo todos los trabajadores que saber que están presentes en algún indicador.

Staff de análisis del valor: se recomienda que tenga una coordinación permanente.

El staff tiene que ser: analítico, comunicativo, emprendedor, participativo, optimista y motivador. Pero lo más importante es el compromiso: que todos sean conscientes que se encuentran en un mismo barco. Si a la empresa le va bien, los empleados podrán en un futuro conseguir mejores retribuciones o mantener los puestos de trabajo u obtener mejores condiciones de trabajo, etc.

La gestión estratégica de costos consiste en una visión global y continua de las actividades que componen la cadena del valor de la empresa, que sirve para encaminar las capacidades internas y proyectarlas sobre el entorno externo, generando información para la adaptación continua al cambio y a la mejora continuada de las actividades empresariales.

Se utiliza para desarrollar continuamente ventajas competitivas sostenibles, para lo que es esencial establecer un conjunto de cost drivers o conductores de costos que permitan comprenderla compleja interrelación del conjunto integrado de actividades que componen la cadena de valor.

En definitiva, en la gestión estratégica de costos, el papel del análisis del sistema de costos se adapta a la estrategia que la empresa elige para competir.

4 CONCLUSIONES

La primera conclusión a señalar es la de que las organizaciones, los bienes y servicios, pueden ser objeto, y deberían serlo, de un análisis y mejora mediante metodologías que, como la descrita, se basan en un análisis sistemático. Esto no es contrario en absoluto al necesario ejercicio de creatividad que tienen como satisfactor algunas empresas. Más bien, se impulsa, las ideas de éxito tienen plena cabida en la Fase de Innovación, de manera muy creativa y participativa.

Una segunda reflexión es que, mediante este tipo de análisis, vamos a poder identificar aquellas funciones y componentes que ya, de forma intuitiva, sospechábamos poco o nada necesarias, pero que añadían un costo por el simple hecho de estar ahí desde siempre.

Finalmente, hemos de pensar que, en un mercado de fuerte y creciente competencia donde , los que ganan son los que pueden ofrecer productos de alto valor.

...Y, desde luego, sobre este tema la Ingeniería del Valor tiene mucho que decir.

Lo que añade la metodología de la Ingeniería del Valor es una forma estratégica de tratar los problemas que surgen al intentar crear ese valor. Ese estilo de planteamiento de problemas no es otro que el empleado en la nueva “Ingeniería y Análisis de Sistemas”.

Esta extensión del primitivo método del “Value Analysis” a la metodología del “Value Management”, que incluye múltiples dimensiones del quehacer empresarial y organizacional (la económica, la de innovación, la humana etc.) supone un mayor nivel de pretensiones, y de exigencias.

Trabajar siguiendo esta metodología implica un proceso de aprendizaje práctico pero también teórico. Las pretensiones “metodológicas” de este instrumental exigen un tratamiento sistemático de sus fundamentos pues no se trata de enseñar el uso de una “receta”, sino de una forma general de planteamiento y solución de problemas, que permitirá elaborar procedimientos adecuados a cada situación.

Aseguramos que la ingeniería en valor de la calidad beneficia a los clientes de la empresa, a sus mercados, sus empleados y a sus accionistas, lo que se traduce en Empresas e Instituciones altamente competitivas.

Pero además es necesario un cambio a fondo. El cambio que se necesita es fundamental, es un cambio de actitud y de creencia a fondo. Es el que dice que las antiguas maneras de ver las cosas ya no funcionan. Las estructuras, estilos y sistemas son base de los paradigmas que impiden la calidad en los productos y el servicio a los clientes, siendo las organizaciones mismas las culpables. Tienen que poner la mira en el cliente, dar productos

y servicios de calidad; y lo que es muy importante obligarse a reestructurar sus organizaciones, las actividades a su cargo y la forma de conducir el negocio.

La ingeniería en el valor de la calidad permite que esto ocurra. Con información y por medio de diálogos o reuniones del propio personal, la ingeniería en el valor de la calidad combina el enfoque hacia el cliente con la entrega de servicios y productos de alta calidad, y una estructura organizacional reconfigurada, plana e invertida, conduciendo todo esto a mayor productividad, generación de alto valor de la empresa, gran competitividad y mejores rendimientos financieros.

5 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.

- 1) LOCKE, Matthew B.& Elizabeth Randall. Management of Value in the British. Construction Industry. SAVE Annual Proceedings 1994. International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE). New Orleans.
- 2) DEAN, Edwin B. (s/a). Value Engineering from the Perspective of Competitive Advantage. NASA. <http://mijuno.larc.nasa.gov/dfc/ve.html>.
- 3) SAVE International. (s/a) What is Value Engineering?. <http://www.value-eng.com/>.
- 4) Leeds University (1996). Value Management Summary. Department of Civil Engineering, Value Management Group. Value Management Home Page <http://www.leeds.ac.uk/civil/research/conman/value/summary.htm>.
- 5) GAGE, W.L. (1967): Value Analysis. Londres.
- 6) MILES, L. D. (1970): El Análisis del Valor. Edic Deusto.
- 7) GREVE, J.W.; WILSON, F. (Ed.) : Value Engineering in Manufacturing. Englewood Cliffs 1967.
- 8) SAVE Diccionario y Términos en AV.
- 9) En Francia las normas sobre AV se han agrupado en series :
 - Norma X 50 –150 define la terminología.
 - Norma X 50 –151 ayuda a elaborar el cuaderno de cargas funcionales.
 - Norma X 50 –152 define el objeto y el campo de aplicación y el plan de trabajo.
 - Norma X 50 –153 informa sobre la aplicación del método.
- 10) DIN Deutsches Institut Fur Normung e. V. (ed. 1987) : DIN 69910 : Wertanalyse. Berlín, Colonia: Beuth-Verlag. Tomado de la publicación Génesis y Evolución de la

metódica del Value Management, del Dr. José Rodríguez de Rivera,
http://www2.uah.es/estudios_de_organizacion.

11) European Commission (1995) : Value Management Handbook : DG XIII, L 2920
Luxemburg – Directorate General, Telecomm. EUR 16096 EN.

12) Actas del Tercer Congreso Europeo de Análisis de Valor. Munich 1991.

13) DAENZER, W.F. (1988) : Ingeniería de Sistemas. Zurich (6ª ed.). Verlag I. O.

14) SCHNORR, R. (1986) : Fundamentación Teórica y Desarrollo del AV. En el Congreso
Wertanalyse 86. Wurzburg.

15) KORNWACHS, K (1987) : Análisis del Valor y Teoría de Sistemas. Wertanalysis
Forum 10/1. pp, 3-10.

16) RODRIGUEZ R, J. (2000): Departamento de Ciencias Empresariales, Universidad de
Alcalá.

17) El cuadro complementa al ofrecido en : JEHLE, EGON (1995) : Wertanalysis (Análisis
del Valor), en Kern, W / Schoeder/Weber (eds.) (1995). Tomado de la publicación Génesis
y Evolución de la metódica del Value Management, del Dr. José Rodríguez de Rivera,
http://www2.uah.es/estudios_de_organizacion.

18) BRYANT, John W & Revere Chapter Paul (1998). Value. Methodology Standard.
SAVE Internacional “The Value Society” SAVE Internacional Internet Web Site:
<http://www.value-eng.com>

19) SMITH, Ken P.E (s/a). Value Engineering in the Washington State Department of
Transportation.

[http://www.wsdot.wa.gov/EESCC/Design/Value
Engineering/ve.htm](http://www.wsdot.wa.gov/EESCC/Design/ValueEngineering/ve.htm)

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

20) GRAY, J. L. & HARVEY, T. W. (1997), El valor de la calidad en los servicios bancarios. Editorial Limusa, S. A. de C. V. Grupo Noriega Editores.

21) PORTER, MICHAEL E. (1986), "Estrategia Competitiva", Río de Janeiro, Campus.

Algunos Web Sites de interés

- SAVE International

- VE Homepage (NASA)

- VM Research Group

- Value Digest

- US Army Corps of Engineers Value Program Homepage

- The Washington State Value Engineering Innovation Project

- MassHighway Value Engineering

- Juan Carlos del Valle Suárez: Jefe del Departamento de Planificación de Radio y Televisión de Andalucía, Especialista en Análisis del Valor por el Ministerio de Industria y Energía en España.