

La Ingeniería de Valor en el proyecto de construcción

Héctor Riquelme S.

Arquitecto, Universidad de Chile, Miembro de SAVE (Sociedad Americana de Ingenieros de Valor), José Domingo Cañas 2681, Ñuñoa, Santiago, Chile.

RESUMEN: La alta especialización en toda actividad humana ofrece ventajas inmejorables que el hombre en su quehacer aprovecha al máximo, constituyéndose en el motor del desarrollo tecnológico. Sin embargo, menos atención se ha dado a eliminar o minimizar las desventajas que son propias de esta especialización. En el caso de la construcción de edificios, se ha pasado del arquitecto/ingeniero/constructor -maestro de las artes- a la división de actividades de especialistas que, demasiadas veces, no desarrollan su quehacer en forma armónica porque sus objetivos son disímiles. Ante la necesidad de mejorar estas condiciones, el hombre ha desarrollado técnicas y metodologías que, aunque muchas veces conocidas, no son aplicadas en profundidad. Una de ellas es la Ingeniería de Valor, que como metodología es aplicable a diseños, operaciones, desarrollo de sistemas, etc. y que, al tener un carácter de análisis integrador, elimina las desventajas de la especialización. Este trabajo trata sobre la aplicación de la Ingeniería de Valor en el proyecto de construcción.

I. INTRODUCCIÓN

La profesión del Arquitecto ha estado bajo una gran presión para encontrar mejores respuestas y resolver simultáneamente el adecuado balance de tiempo, calidad y costo de un proyecto. El objetivo final lo constituye una instalación que es construida y habilitada en el TIEMPO más corto posible y con una vida útil adecuada, con la mejor CALIDAD y al más bajo COSTO de construcción, operación y mantención posible.

El cliente y/o usuario evalúa los servicios del Arquitecto considerando todos o gran parte de los elementos de este objetivo. En la misma medida que este objetivo se cumpla parcialmente o no se cumpla del todo, este especialista ve disminuido su rol de líder del equipo multidisciplinario creador del proyecto siendo muchas veces reemplazado en este rol por otros profesionales capaces de dar cumplimiento más efectivo y eficiente a los requerimientos del cliente y/o usuario.

Con cada vez mayor frecuencia y definitivo éxito se utiliza en los países desarrollados una disciplina conocida como Ingeniería de Valor, para satisfacer los desafíos planteados por el proyecto de construcción. Ingeniería de Valor es una metodología que se implementa con la aplicación de técnicas en el análisis de toda la información relativa a un diseño, realizada por un grupo multidisciplinario de especialistas que, con un enfoque organizado y creativo, identifica y elimina el costo que no contribuye ni a la calidad, ni al uso, ni a la duración, ni a la apariencia de un proyecto de construcción.

II. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE DISEÑO

Siendo el proceso del proyecto de construcción muy fragmentado, nadie es responsable en forma completa de la obra de construcción. "Valor por su dinero", ese es el objetivo de cualquier ente inversionista al decidir las inversiones, pero ¿cómo podemos probar a nosotros mismos o hacer saber a los accionistas, comités o consejos de administración que el dinero que hemos gastado ha sido sabiamente invertido y nos va a retribuir su máximo potencial expresado como VALOR?.

El enfoque tradicional es que una vez que la decisión de invertir ha sido tomada, se contrata consultores a quienes se les instruye con los requerimientos y descripciones cuantitativas y cualitativas del proyecto. A menudo ocurre que los requerimientos no son claros en lo que se refiere a los objetivos de la inversión, es decir, qué valor específico se espera como retribución del dinero a gastar. En otras palabras, contra qué se van a medir las bondades del diseño.

Revista Ingeniería de Construcción, N° 10, Enero-Junio 1991

Por ejemplo: ¿es el objetivo construir al costo más bajo posible, sin consideración a la vida útil de las instalaciones o costos de operación? o ¿se construye para obtener el máximo retorno de la inversión en el menor tiempo posible? o ¿se construye buscando el balance óptimo entre la inversión inicial y la inversión a largo plazo? o ¿se construye para satisfacer otros objetivos?. No pocas veces, esta información no está disponible, ya que el monto de la inversión ha sido establecido a través de una evaluación presupuestaria de carácter contable, sin una preocupación adecuada por los aspectos relacionados al VALOR como objetivo.

Una vez recibidos los requerimientos, el diseñador responde con un diseño conceptual y procede a seleccionar las instalaciones y sus componentes. Este proceso de selección además de ser intuitivo, es repetitivo, con muy poco esfuerzo y tiempo usado para investigar alternativas y confrontar en profundidad las soluciones conocidas o disponibles, a los requerimientos del proyecto.

La respuesta del cliente/mandante a este proceso en su etapa final, es a menudo un sentimiento de inquietud y duda en relación a la calidad y justificación del diseño propuesto. Contribuye a ello, el hecho de que a esta altura del proyecto, el cliente/mandante tiene mucho más claro cuales son sus objetivos de VALOR.

Aún cuando, la reputación del equipo diseñador avala un proyecto, siempre existe la duda acerca de que pudo haber una solución mejor y menos dispendiosa. La tarea de los diseñadores es configurar una organización de elementos de acuerdo a ciertos parámetros y criterios. Este proceso es en esencia multidisciplinario por el aporte de diferentes especialidades a la organización y selección de elementos.

Como el proceso de diseño es lineal, los especialistas participan en diferentes oportunidades de acuerdo a un patrón establecido por los hábitos de trabajo. Cada selección de componentes y su respectiva organización, realizada en forma independiente, genera costos innecesarios debido a que cada especialidad "acomoda" sus elementos de acuerdo a las condiciones más favorables a su diseño con poca - o ninguna - atención a los requerimientos de las otras disciplinas. Esta característica limita los beneficios de un proceso de diseño "simultáneamente" multidisciplinario.

III. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Los procesos de diseño y construcción son separados desde su inicio. Arquitectos e ingenieros preparan diseños que son competitivamente costeados por constructores, quienes construyen por suma alzada o precios unitarios. En general, la producción tiende a ser a medida, es decir, cada proyecto es una producción "exclusiva" que organiza diferentes sistemas y elementos puestos a disposición por la industria manufacturera del sector.

Los equipos del proyecto (clientes, diseñadores y constructores) se forman generalmente para un solo proyecto y raramente tienen la oportunidad de trabajar conjuntamente y en forma regular de un proyecto a otro. A la desintegración de este proceso también contribuye el hecho que los constructores operan con poco capital para mantener su flexibilidad en una estructura económica en la que predomina la incertidumbre de un mercado de volumen de trabajo variable.

¿Quién es, pues, responsable del costo final? Muchas personas que no pocas veces ni se conocen, contribuyen al costo final sin ninguna - o muy poca - preocupación por éste. Así, el costo final es un costo resultante, cuyo monto se configura en forma aproximada hacia las finales del proceso. Es en esta etapa que se toman decisiones destinadas a mantener el proyecto dentro del presupuesto y/o programación inicial, vía reducción del alcance inicial o en detrimento de su calidad. La Figura 1 muestra la influencia de estas decisiones en el costo.

III. COSTOS DEL PROYECTO

El diseñador - en el mundo actual - debe crear con plena conciencia de los costos para mantener la credibilidad en su competencia profesional. No es suficiente el diseño estéticamente gustador y funcionalmente adecuado, porque está inmerso en la dinámica sensible de los costos.

Ingeniería de valor es una disciplina que centra su atención en la función esencial o básica de un diseño y desarrolla la alternativa que satisface la función básica al costo total más bajo posible. El costo total se concibe como la suma de los costos de construcción, operación, mantención y reemplazo.

El diseñador debe tener presente que a los componentes del costo directo, como son los costos de construcción, honorarios, terreno, derechos, hay que agregar otros elementos de costo que normalmente son ignorados. De acuerdo a las características y objetivos del proyecto, cada uno de estos elementos de costo adquieren diferente connotación, las que deben ser debidamente ponderadas para que el diseño las aborde adecuadamente. La Figura 2 muestra un esquema de estos elementos.

Cada una de las decisiones del diseñador está afectando a todos o alguno de los elementos de costo. No siempre se tiene conciencia de ese hecho, siendo éste válido, tanto para los diseñadores, como para el cliente/usuario. Estos elementos de costo definidos como costos totales de propiedad son:

- Costos Financieros, constituidos por los costos de cualquier deuda asociada a la inversión.
- Costos Operacionales, correspondientes al consumo de energía, servicios, salarios.
- Costos de Mantención, constituidos por reparaciones, protección, prevención de deterioro.
- Costo de Recuperación, definidos al final del período de vida. Si es positivo como Valor Residual, y como Valor de Demolición si es negativo.
- Costos Asociados, constituidos por una variedad de elementos presentes alternativa o simultáneamente en los costos de propiedad. Estos costos son:
 - o Costo de uso funcional, asociado a los recursos necesarios para desempeñar la función.
 - o Costo de uso denegado, correspondiente a los costos extras o pérdida de ingreso por imposibilidad de usar la instalación o desarrollar la función.
 - o Costos de protección, asociados a la necesidad de incorporar diferentes sistemas de seguridad.
 - o Costos de seguros, constituido por el rango en que se mueve el valor de las pólizas de seguros, debido a las características de las instalaciones.
 - o Impuestos, depreciaciones, generados por los mecanismos de aplicación de tasas de impuestos.
 - o Costos de alteraciones, determinados por obras destinadas a cambiar la función.
 - o Costos de reparación, determinados por obras destinadas a mantener la función.

V. COSTO INNECESARIO

La intensa fragmentación del proceso a que se somete un proyecto de construcción es la causa fundamental del costo innecesario, es decir, el costo que no aporta méritos al proyecto y que históricamente incrementa artificialmente los costos de construcción. La identificación y eliminación del costo innecesario - objetivo de la Ingeniería de Valor - es sin duda de gran beneficio para los Arquitectos, Ingenieros, Constructores, y la sociedad en su conjunto.

En la práctica, arquitectos, ingenieros, constructores e incluso los entes inversionistas, tratan de revertir o mejorar esta situación aplicando herramientas o metodologías variadas de control de costos y/o administración de proyectos. Ingeniería de Valor no reemplaza a éstas, sino que se constituye en un eficaz complemento tan necesario como la marcha atrás del automóvil.

VI. ENFOQUE DE LA INGENIERÍA DE VALOR

Como todo producto, el proyecto de construcción materializado tiene una variada existencia. Para el diseñador es un fin en sí mismo, como un niño, objeto de todos los cuidados, síntesis de todos los esfuerzos. Para el constructor, es la materialización del esfuerzo empresarial expresado cuantitativamente. Para el cliente/usuario es un simple medio, un servidor que debe justificar su razón de ser a cada momento. Además se encuentra en competencia económica constante con todos los demás medios de satisfacción de las mismas necesidades.

En el primer caso - proyecto/diseñador - el equipo creador puede juzgar su anatomía o fisiología a partir de comparaciones de una cantidad considerable de información sobre su concepción, materiales, procedimientos, estética, etc.; este juicio es cualitativo. En el segundo caso -proyecto/constructor - se genera el primer juicio al diseño confrontado a las tecnologías y procedimientos constructivos revelándose, a menudo, inconsistencias en muchos de los supuestos establecidos por los diseñadores. En el tercer caso - proyecto/usuario - está sometido indefinidamente a un juicio sobre innumerables aspectos: precio, características útiles, fiabilidad, entretenimiento, estética, etc.

Estas evaluaciones determinan el VALOR del proyecto. Diremos entonces que el concepto de VALOR es una idea que relaciona objetivos entre sí y el costo para obtenerlos. El principio directivo de la Ingeniería de Valor es estudiar el proyecto en sí mismo analizando en profundidad la información contenida en el proyecto/diseñador y proyecto/constructor y la información contenida en el proyecto/usuario conformando un proyecto/síntesis capaz de entregar el valor máximo para el cliente/usuario.

De acuerdo a la especialización y experiencia de los profesionales que participan en un proyecto de construcción, se abordan puntualmente actividades que intentan optimizar su desarrollo con criterios percibidos como similares a los planteados por Ingeniería de Valor. La diferencia entre estos esfuerzos y el enfoque de Ingeniería de Valor es el establecimiento de una metodología sistemática, formal y disciplinada durante todas las etapas del proyecto para analizar el proyecto/síntesis.

La articulación de estos esfuerzos por medio del método utilizado por Ingeniería de Valor, logra la obtención de resultados espectaculares que no están al alcance de las formas tradicionales de enfrentar el desarrollo de un proyecto. De esta manera se introduce el concepto de costo ASIGNADO que se opone al de costo RESULTANTE, tradicional en el proyecto de construcción. El adecuado balance entre los objetivos del proyecto y un costo ASIGNADO para su materialización nos aseguran un alto VALOR del proyecto.

Ingeniería de Valor se distingue de todos los demás métodos de organización y análisis que se ocupan sólo de aspectos aislados de las actividades de un proyecto de construcción. De acuerdo a esto, Ingeniería de Valor busca corregir a través del análisis del proyecto/síntesis - desde su concepción a su ocupación y uso - uno de los inconvenientes de la especialización de los servicios escalonados a lo largo del desarrollo del proyecto.

Esta especialización de tipo profesional, de enorme mérito por una parte, causa el "encasillamiento" de los servicios dando paso a las dificultades en el traspaso de información y puntos de vista. A ello se suma la discordancia "natural" de los objetivos de cada especialista, que a la larga difieren con el punto de vista del usuario. En esta condición, el proyecto de construcción finalmente es la resultante de los conflictos surgidos durante el proceso, sin tener el mismo sentido ni para cada grupo de especialistas ni para cada estrato de los usuarios del proyecto.

Ingeniería de Valor atenúa la primera condición multiplicando los flujos de información, optimizando la coordinación interdisciplinaria. En la segunda condición corrige drásticamente las desviaciones gracias al análisis objetivo del proyecto/síntesis en su integridad.

VII. ADMINISTRACIÓN DEL VALOR

Las etapas y sub-etapas del diseño son las fases menos costosas en el costo total del proyecto, ya que su incidencia corresponde a un porcentaje menor en la inversión total. Sin embargo, en esta fase se toman las decisiones de costos más relevantes y de mayor impacto. Asimismo, es la fase con el más bajo costo de implementación de cambios. La adecuada ponderación de estos tres factores jerarquizan la importancia que tiene un desarrollo completo y exhaustivo del proceso de diseño.

Desgraciadamente y con una frecuencia alarmante, se observa una tendencia de los entes inversionistas a reducir los recursos destinados al diseño en una forma más bien anárquica y voluntarista en detrimento del Valor del proyecto final.

En la práctica, cada vez hay menos recursos económicos para desarrollar un buen diseño, mientras se dispone de más presupuesto para rectificar, modificar o completar el diseño durante la construcción y montaje. Este enfoque, muy popularizado, corresponde a la concepción de incluir el proceso de diseño como costo, y las actividades de "arreglar" fallas en obra, como parte de la inversión.

Esta situación sólo es reversible si se toma conciencia de que la tarea de administrar valor en todo lo que se hace, especialmente en la manera de enfocar el proyecto, constituye la responsabilidad principal de los profesionales que ejercen el liderazgo en el desarrollo del proyecto de construcción. Esta tarea de administrar valor se expresa de diferentes formas.

En la etapa de Formulación Conceptual (Diseño Conceptual) del proyecto, el esfuerzo principal se pone en traducir los requerimientos del cliente/usuario en parámetros y criterios factibles que acoten con claridad las características físicas y operacionales futuras. El mejoramiento del nivel de VALOR generado en esta etapa, ofrece su mayor potencialidad para obtener beneficios que se mantienen durante toda la vida del edificio y sus instalaciones, tal como se muestra en la Figura 3. Sin embargo, los ahorros producidos son los más difíciles de registrar por no existir patrones de comparación.

La experiencia del grupo en la aplicación de Ingeniería de Valor es muy importante, dado que las decisiones y estimaciones se hacen antes que el cuadro completo esté definido. El esfuerzo debe centrarse en configurar los parámetros óptimos para las decisiones futuras (objetivos de valor). Estos objetivos deben incluir una definición del VALOR de las funciones estéticas (imagen, prestigio, etc.).

Las actividades de la etapa deben incluir la introducción a los conceptos básicos de Ingeniería de Valor en una participación conjunta de los diseñadores con el cliente y/o usuarios. También en esta etapa se define el programa de aplicación de Ingeniería de Valor en el proyecto.

Una actividad importante a realizar en esta etapa corresponde a la determinación de los parámetros de evaluación de ventajas y desventajas entre costos directos y de propiedad, inflación, descuentos, retorno de la inversión, pago de la inversión, etc.

En la etapa siguiente de Formulación Tentativa (Diseño Básico), se definen los primeros diseños, especificaciones y requisiciones, con suficiente información para preparar la primera estimación de costos (+/- 35%). Este es el momento más oportuno para cuestionar y revisar las características de las instalaciones definidas para satisfacer los requerimientos esenciales. Se preparan alternativas de costo menor para aquellos paquetes técnicos que constituyen el 70% al 80% del costo inicial de construcción y montaje.

En esta etapa también debe abordarse la preparación de programas alternativos de construcción, la selección del más apropiado a los objetivos iniciales y la determinación de su impacto en el diseño y programación de las actividades de la fase siguiente.

Previo al inicio de las actividades de diseño, se educará a los miembros del equipo de diseño en la metodología de Ingeniería de Valor, la que se aplicará para desarrollar las alternativas a analizar siguiendo el camino clásico de FUNCIÓN, COSTO y VALOR. Al final de la fase se prepara una segunda estimación de costos (+/- 25%).

Revista Ingeniería de Construcción, N° 10, Enero-Junio 1991

La fase siguiente de Formulación Final (Diseño de Detalle) incluye la confección de planos y especificaciones de detalle de fabricación, montaje y construcción. Se preparan las estimaciones de costos (+/-10 a 15%) del proyecto. El énfasis de la aplicación de Ingeniería de Valor se concentra en la aplicación de la metodología en la selección de subsistemas, recomendaciones de estandarización, eliminación de requerimientos y detalles innecesarios.

En la fase de asignación de los contratos de construcción, la aplicación de Ingeniería de Valor se concentra en la preparación de cláusulas que incentiven las proposiciones de cambios con aplicación de Ingeniería de Valor por parte de los contratistas. Estas cláusulas se incluyen en los términos del contrato de construcción.

En la Fase de Construcción se revisan, analizan y aprueban las recomendaciones del constructor y se monitorea su implementación.

En la Fase de Puesta en marcha y Operación, dado que muchas recomendaciones tienen relación con la operación, es recomendable un monitoreo de ésta, para verificar si los costos esperados o proyectados se cumplen.

Al término del ciclo es recomendable realizar un análisis "post-mortem", en el cual el equipo de diseño puede confrontar la calidad de sus diseños con su materialización y uso. En oposición a lo que pudiera pensarse, la manera de desarrollar las actividades del proyecto, someramente aquí descrita, no significa hacer actividades distintas o utilizar más tiempo que el habitual. La aplicación de ingeniería de valor hace un uso más eficiente y efectivo de los especialistas, del tiempo, de la información, de la experiencia y de las tecnologías disponibles.

Eso se logra con la asignación planificada de bloques de tiempo para el análisis de temas priorizados de acuerdo a la potencialidad de la reducción de costos y la influencia de las decisiones en el costo. Es así como la experiencia de la aplicación de Ingeniería de Valor en proyectos de construcción indican reducciones de costo que van de 10% a 55%.

Se puede decir con toda propiedad que la aplicación de Ingeniería de Valor no consulta cosas distintas que hacer en el desarrollo del proyecto, sino que se hacen las mismas cosas organizadas de manera distinta. Por ello, el costo de la aplicación de Ingeniería de Valor en una etapa madura se mueve en un rango de la razón Costo/Beneficio entre 1/14 a 1/25. La Figura 4 gráfica esta relación.

VIII. CREATIVIDAD, ESPINA DORSAL DE LA INGENIERÍA DE VALOR

La transformación de las ideas es la base del desarrollo científico y del proceso evolutivo de la mente humana. La transformación se produce como consecuencia de la confrontación de las ideas.

Sin embargo, el método de conflicto u oposición de ideas, es eficaz solamente si la información puede ser valorada objetivamente, pero carece de efectividad cuando la nueva información es valorada a través de ideas antiguas. En este caso, en vez de ser cambiadas adquieren mayor fuerza y rigidez.

Hace cien años, Buffington patentó la estructura de acero para la construcción de rascacielos. ARCHITECTURAL NEWS pronosticó entonces el fracaso del diseño debido a que la dilatación y contracción del acero rompería los estucos y revestimientos dejando finalmente la estructura al desnudo.

Existe un método más eficaz que el confrontacional que es el de la reestructuración de las ideas antiguas para incorporar las ideas nuevas. Ingeniería de Valor es una metodología de análisis que reestructura la información existente e incorpora la nueva información en relación a objetivos específicos.

Todo diseño tiene una estructura interna que corresponde a la forma de organización de sus componentes. La modificación de los diseños se hace utilizando aptitudes prácticas y cognoscitivas

Revista Ingeniería de Construcción, N° 10, Enero-Junio 1991

que se poseen para transformar estas estructuras en otras y unos modos de transformación que llamaremos operaciones.

Las estructuras y las operaciones corresponden a la categoría de soluciones. Es decir, son la expresión de un diseñador que al discernir un problema descubre una estructura que es a la vez planteamiento y solución del problema. Las soluciones rigidizan la mente ya que cualquier nueva solución será enjuiciada a la luz de la solución antigua.

Sin embargo, existe un tercer elemento en el diseño que son las intenciones personales expresadas en las capacidades del pensamiento-acción para relacionar unas formas con otras y unos modos de relación con otros. Esta intencionalidad en el diseño es la FUNCIÓN.

Cada componente de un diseño está desarrollando una FUNCIÓN. Está ahí para lograr un efecto deseado. Para Ingeniería de Valor, el proyecto de construcción es el conjunto materializado de Funciones. Estas son la única realidad contenida en el proyecto.

El usuario evalúa el proyecto por lo que hace, en otras palabras, por las FUNCIONES que desempeña.

Analizar el diseño por lo QUE debe hacer, y no por el COMO lo debe hacer, permite liberar la mente de todas las rigideces y reestructurar la información en torno a las funciones, quedando abierta para la innovación.

¿Cuándo hay más posibilidades de ser creativo?, ¿Cuándo se nos pide diseñar un refrigerador o cuando se nos pide diseñar un artefacto para "conservar alimentos"?

Todo el análisis que hace Ingeniería de Valor es análisis de FUNCIONES. El cliente/usuario quiere una FUNCIÓN. Quiere algo confinado, suspendido, removido, separado, limpio, calentado, enfriado, unido, aislado, todo bajo ciertas condiciones y dentro de ciertos límites, y quiere una forma, un color, un aroma, una textura, un sonido, para conseguir agrado. Eso es todo lo que quiere. Eso es todo lo que le importa.

De esta manera el lenguaje de la FUNCIÓN es el centro del problema y a la vez, el que permite el mayor desarrollo creativo del diseñador.

IX. BENEFICIOS COLATERALES

Obtener el mejoramiento del VALOR vía reducción de costos manteniendo los objetivos del cliente/usuario genera beneficios colaterales de importancia, como lo son:

- Confiabilidad, capacidad de operar de acuerdo a lo esperado.
- Mantenimiento, facilidad de reparación o reposición.

Estos beneficios son detectados por el cliente/usuario durante la vida útil de la instalación. Además, se producen otros beneficios que son evaluados por los arquitectos, ingenieros y constructores, como son:

- Constructibilidad, posibilidad de optimizar la construcción de los componentes.
- Logística, simplificación de la cantidad y complejidad de elementos requeridos en la construcción.

Sin embargo, el beneficio más importante es el cambio de actitud de los miembros del equipo diseñador y constructor. Este cambio se refleja en la preocupación por la administración de VALOR ya no sólo en los resultados del diseño, sino en todo lo que se hace, especialmente en un modo de pensar más efectivo, mejorado.

Esta condición elimina el trabajo intensivo en objetivos equivocados. Indudablemente que un equipo de proyecto poseedor de este nuevo enfoque podrá ofrecer mejores servicios a sus clientes.

X. SELECCIÓN DE PROYECTOS

Inversionistas, arquitectos, ingenieros-y constructores desarrollan sus actividades en un medio caracterizado por los siguientes problemas:

- Competencia creciente
- Disminución del margen de utilidades
- Demanda de aumento de salarios
- Aumento de los costos de materiales
- Convivencia de tecnologías avanzadas con tecnologías "primitivas"
- Inflación
- Mercado inestable

Estos problemas afectan de una manera u otra el proyecto de construcción. La mejor oportunidad para eliminar o contrarrestar su impacto es la etapa de diseño. La introducción de cambios en el diseño usando Ingeniería de Valor compromete recursos; por lo tanto el proyecto seleccionado debe aportar suficientes oportunidades de ahorro, reducción de costos o mejoramiento. Estas oportunidades se dan con las siguientes características:

- Global:

Costo estimado excede substancialmente el presupuesto asignado.

- Especifico:

Complejidad de items del proyecto (formas intrincadas, fundaciones voluminosas, diseños especiales, poca estandarización).

Componentes y/o materiales escasos.

Problemas de constructibilidad

Tolerancia y/o coeficientes de seguridad superficialmente determinados.

Diseños con muchas modificaciones.

Estas características pueden darse aisladamente o en forma combinada de dos o más de ellas. Por lo tanto, puede existir una variedad de porcentajes en su participación en el costo total del proyecto. Lo que se busca es la concentración del esfuerzo en la aplicación de Ingeniería de Valor en un porcentaje pequeño de componentes que constituyen un porcentaje importante del costo total.

Para determinar esta distribución del costo se utiliza la ley de distribución de Pareto: 20% de los componentes representan el 80% del costo del proyecto. Esta relación es consistente para una cantidad de proyectos, sin embargo, es necesario recordar que cada proyecto tiene una identidad individual. Por lo tanto, la relación variará levemente en cada proyecto (ver Figura 5).

Dado que hay una infinidad de maneras para diseñar y construir un edificio, las combinaciones de configuraciones y materiales con innumerables. Comparando dos de ellas al azar, se determina que una es más cara que otra, cumpliendo ambas con los mismos requerimientos.

Cada vez que es necesario desarrollar alternativas de costo menor en un proyecto, existe la oportunidad de aplicar Ingeniería de Valor. La cuestión es si existe en el equipo una actitud y el conocimiento para identificar y reducir los costos innecesarios. La actitud debe cimentarse primeramente en los niveles de decisión, sólo así se podrá impartir el conocimiento a todos los participantes del equipo transformándose cada uno de ellos en "administradores de Valor".

La familiarización de los miembros del equipo de diseño y/o construcción con la aplicación de Ingeniería de Valor en el desarrollo de alternativas simples, les capacita para abordar en el futuro proyectos de mayor envergadura desde la etapa de Formulación Conceptual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Miles, L.D., Techniques of Value Analysis and Engineering, 2nd. Ed., McGraw-Hill, New York, 1961.
2. Dell'Isola, A.J. and Kirk, S.F., Life Cycle Costing for Design Professionals, McGraw-Hill, New York, 1981.

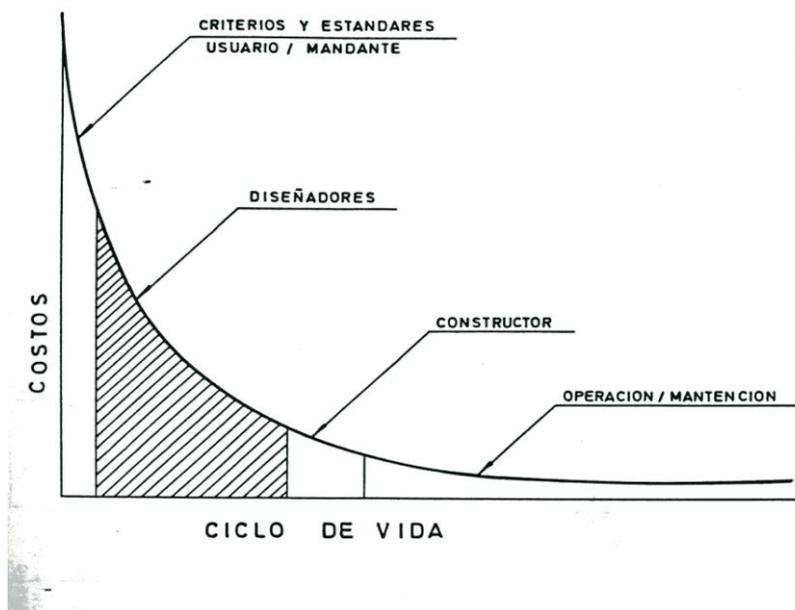


Figura 1 La influencia de las decisiones en el costo

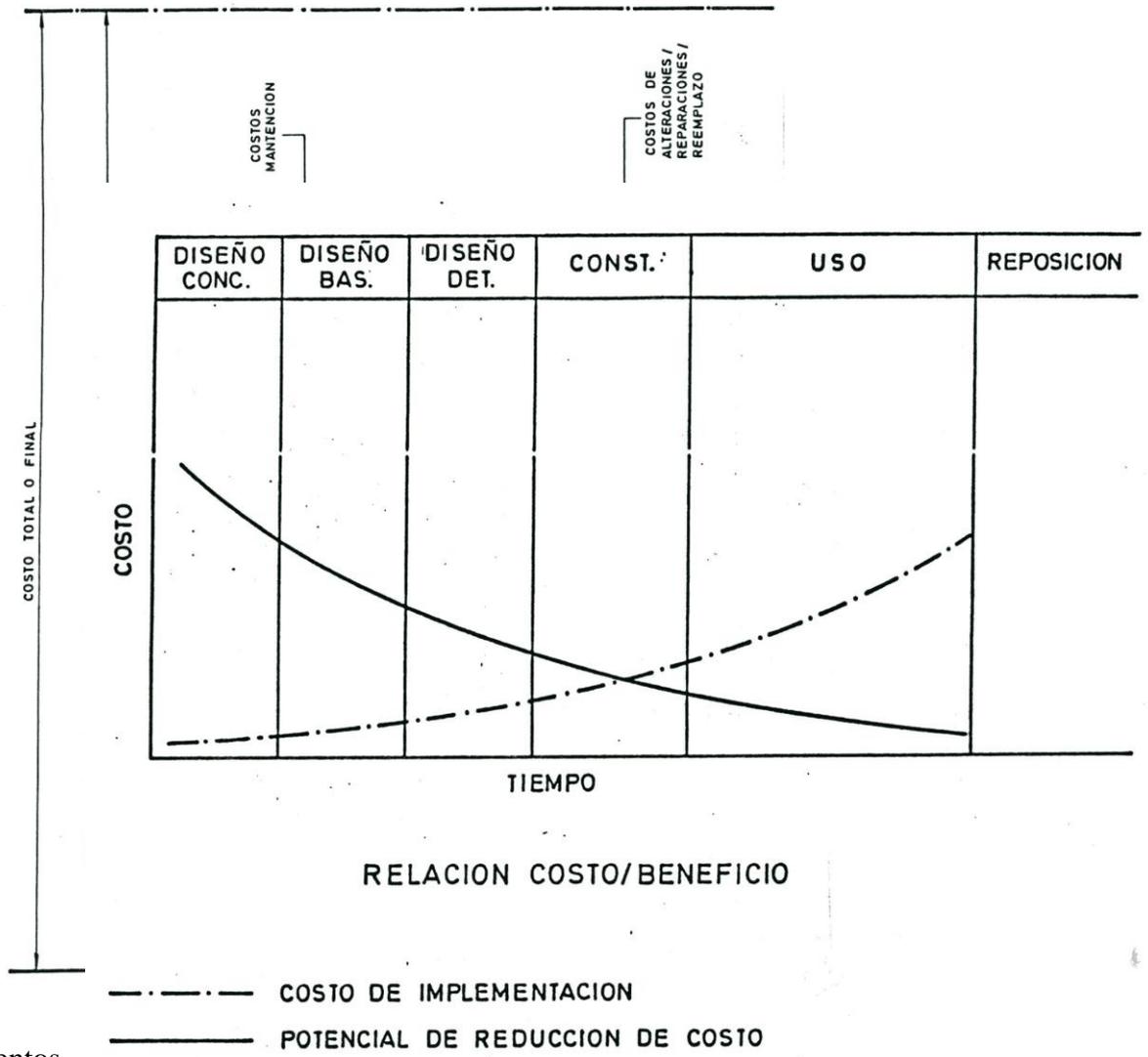


Figura 2 Elementos de costo

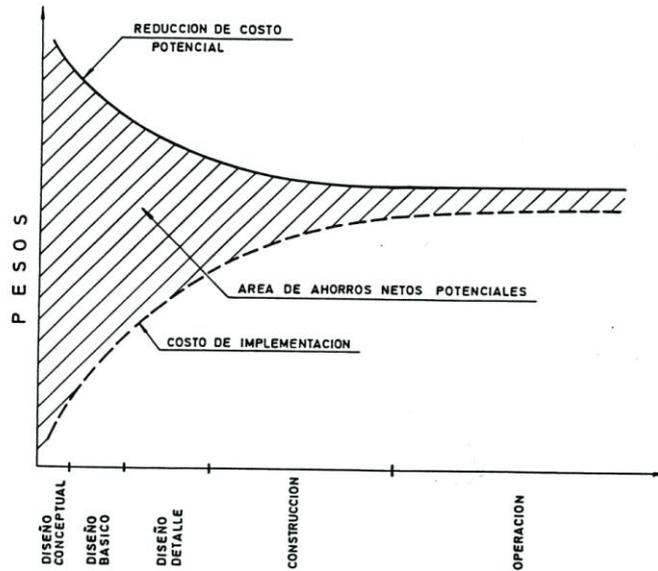


Figura 3. Fases del ciclo de vida y ahorro potencial

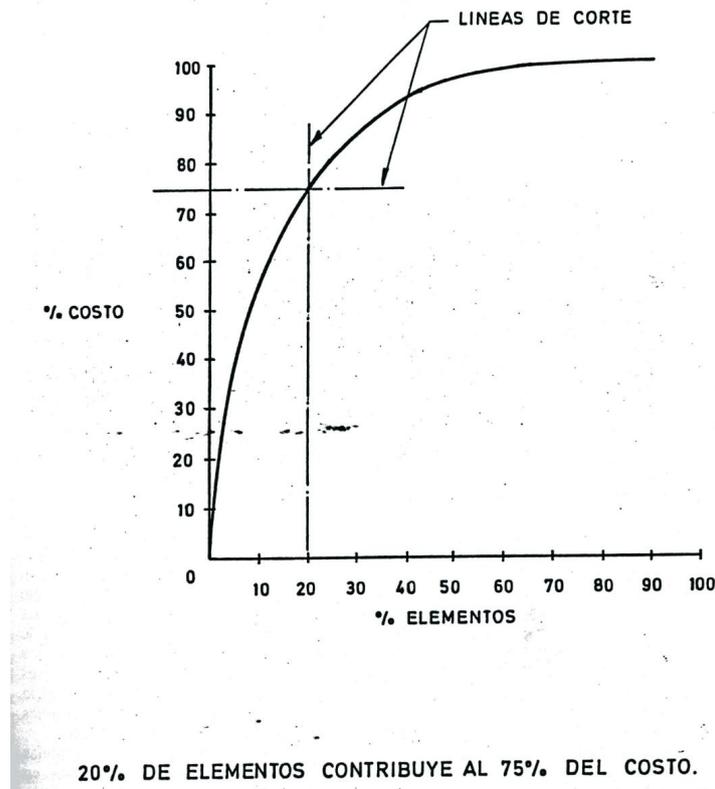
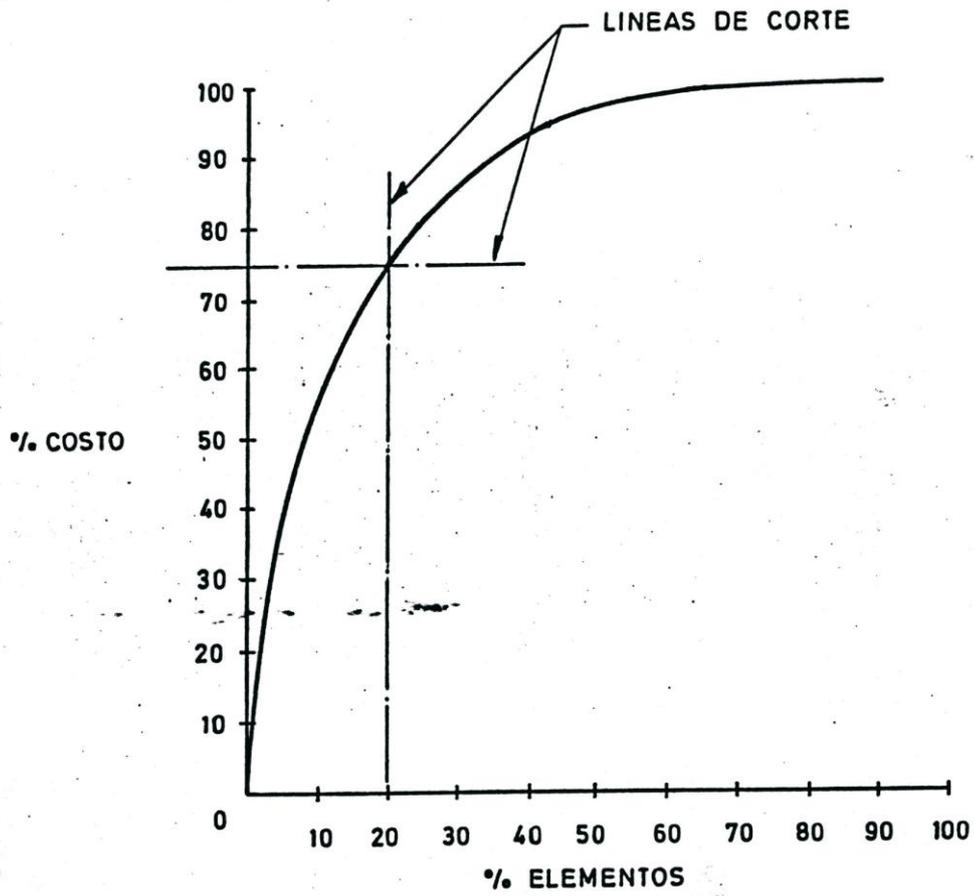


Figura 4 Relación costo / beneficio



20%. DE ELEMENTOS CONTRIBUYE AL 75%. DEL COSTO.

Figura 5 Distribución del costo