

Ponencia:

Ingeniería de Costos: El Modelo Campeón Plus 7.

Ponente:

Lic. Carlos Maldonado Villaverde.

Director del área de desarrollo de Grupo Softpak, el Lic. Carlos Maldonado Villaverde nació el 24 de Mayo de 1956 en la Ciudad de México. Cursó sus estudios universitarios en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) de Guadalajara. Desde la época universitaria fue profesor en diversas instituciones educativas de enseñanza superior. En la actualidad, imparte la materia de “Ingeniería de Costos” en la Maestría en Ciencias de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Colima. Así mismo, ha sido catedrático invitado de varias universidades del país. Como director de proyectos de software, ha encabezado los equipos de desarrollo de las 7 versiones del sistema Campeón Plus, así como de otros sistemas tan importantes como el Software Integral para Ayuntamientos (SOFIA), el sistema SNómina y el Formato Libre, todos productos de Grupo Softpak División Desarrollo. Actualmente es vocal consejero del Centro Empresarial de Colima (COPARMEX). Además funge como Secretario del Comité de Evaluación del Gobierno del Estado y como consejero de los comités de Modernización y de la Comisión para la Conversión Informática Año 2000.

Ponencia:

LA INGENIERÍA DE COSTOS EN EL PROCESO ECONÓMICO.

El concepto de ingeniería de costos está directamente relacionado con la percepción del proceso económico como motor fundamental en el desarrollo de proyectos. Cuando un proyecto no tiene la componente del dinero como factor determinante, el proyecto cambia su perspectiva y se consideran aspectos ambientales, sociales o políticos y el valor de tal proyecto se mide en términos totalmente distanciados del dinero. Las organizaciones sociales y de ayuda comunitaria soportan su actividad mediante trabajo voluntario y donaciones. En este caso, el dinero cede su lugar a la buena voluntad y al valor intrínseco de las actividades que las agrupaciones desempeñen. Desde luego, en algunos casos, grandes proyectos de construcción comparten esta ventaja. Un ejemplo muy claro de esto lo fue la construcción del Palacio de la Ópera en Sidney, donde el mayor interés de la obra era crear un icono de la ciudad para el mundo. En un segundo término quedan los aspectos económicos de la construcción. Desde luego, resulta evidente que la componente financiera debería ser mejor analizada. En la medida en que proyectos como las Torres Petronas o

el Túnel del Canal de la Mancha son considerados para ejecutarse, y aún a pesar de los valores ajenos al dinero que sustentan, el factor económico se convierte en materia de estudio como determinante de la ejecución o la suspensión de la obra.

Estudiar un proyecto desde el punto de vista del costo del mismo nos presenta un grave problema: El costo de un proyecto –defínase como se defina- no es un dato inamovible y certero, más parece una aproximación de entre muchas aproximaciones posibles. El modelo utilizado por nosotros más comúnmente es el de Precios Unitarios. Ni con mucho es el más preciso o el más difundido. La NASA, por ejemplo, prefiere la aproximación al costo mediante un modelo de estimación de costos paramétrica. La aproximación se basa en las relaciones estimadas de costo (Cost Estimating Relationships o CER's) las que hacen uso de las características del producto. Las CER's seleccionadas en el modelo de costo se determinan estadísticamente analizando miles de proyectos previamente terminados, donde las características del proyecto, los costos y el calendario de ejecución son datos totalmente conocidos.

Podemos ejemplificar el modelo de costos paramétrico aún en la forma de estimar el costo de construcción de una casa. Desde luego, el costo se verá representado fundamentalmente por el costo de los materiales y el trabajo –mecánico o humano- requerido para edificarla. Sin embargo, un modelo de detalle –como el de precios unitarios- consume una gran cantidad de trabajo en elaborarse. Todo ello sin conseguir una mejor aproximación que la que se obtiene con el método paramétrico de considerar un modelo de valuación a partir de la superficie de la casa, el número de cuartos, el estilo arquitectónico, la calidad de los materiales, etcétera. De hecho, ésta es la forma en que trabajan los peritos valuadores cuando estiman el precio de una construcción. El valor determinado por este método es aceptable y aceptado. Entonces, ¿Por qué hacer un esfuerzo mayor que el que nos está pidiendo nuestro mercado?

La Ingeniería de Costos no se agota en la estimación del costo de producción de un proyecto. De ser así, aquí mismo daríamos por concluida esta ponencia y todos acordaríamos estimar sobre la base de las técnicas de valuación antes mencionadas, manteniendo información estadística sobre el costo de proyectos análogos a aquellos que deseamos valorar y estableciendo tablas de los parámetros más significativos al momento de hacer la valoración total del proyecto. La Ingeniería de Costos conlleva el compromiso de establecer al mismo tiempo que la información pertinente económica y financiera, la información del proceso de construcción que permita racionalizar el uso de los recursos escasos, acortar al mínimo el

tiempo del proyecto y generar un balance positivo en el impacto ambiental y social de la obra.

LA PERSPECTIVA MÚLTIPLE DEL COSTO.

Al mismo tiempo, la estimación de costos se convierte en un proceso facetado, donde no es lo mismo ver el costo de una actividad desde una perspectiva que desde otra muy distinta. Saltamos del concepto estático del costo, a un concepto dinámico y mutante. ¿Cuál es el costo de un concepto de obra elaborado a tiempo y cuál su costo si se termina con retraso? ¿Cuál es el costo de un concepto desde la perspectiva del contratista de la mano de obra? ¿Cuál es el costo de la misma mano de obra desde la perspectiva del contador de la empresa?

La herramienta que nos permita conocer estas diversas aproximaciones al costo de un concepto será claramente una ventaja tecnológica y, por lo tanto, económica para nosotros. Veamos con detalle las preguntas anteriores. La primera se refiere al tiempo. El tiempo es una componente económica de nuestro proyecto. Recordemos que la economía es la ciencia que estudia el manejo de los recursos escasos. Y sin lugar a dudas el tiempo es un recurso escaso. Si un concepto se retrasa dentro de la obra corremos el riesgo de que el total de la obra se retrase. esto ocurrirá sin duda si el concepto forma parte de la ruta crítica del proyecto. El retraso tiene un costo financiero que no es el mismo que expresamos en nuestra tarjeta de análisis como costo financiero del proyecto, ya que un solo concepto de obra puede detener el avance de todo el proyecto. El tiempo es un valor que no se expresa al presupuestar a precios unitarios. Para nosotros es muy claro que el ahorro de tiempo genera riqueza. Veámoslo de este modo: quien construye una casa en cuatro meses, frente a quien construye la misma casa en seis, lleva la ventaja del costo financiero ahorrado en los dos meses extra, pero –además- en un ciclo anual, podrá edificar 3 casas con los mismos recursos con que su contraparte apenas podrá edificar dos, lo que le posiciona en una condición de ventaja indiscutible. “*Time is money*” es una frase que los anglosajones acuñaron para representar este paradigma del trabajo. Nuestro tiempo es un capital tan grande como el oro y la mera apreciación del costo de manera estática compromete la viabilidad del proyecto y la misma supervivencia de la empresa constructora.

Las siguientes preguntas versan sobre un tema que en la mayoría de los casos se trata con recelo, se discute con posiciones totalmente encontradas y se ignora a falta de una introspección más seria respecto del problema. El costo tiene diferentes facetas. Éstas se han enmascarado detrás de diversos términos en los que tratamos de esconder esta propiedad de nuestro análisis y aún ignorarla. El concepto de obra analizado tiene un costo de producción

y un costo de venta; tiene un costo de mano de obra directa, un costo de mano de obra con prestaciones, un costo de destajo y un precio de mercado del destajo. Para valuar el costo horario de un equipo pesado podemos considerar el costo de renta por hora, el de hacerlo trabajar en la obra o el costo de recuperación de la inversión. Cada uno de ellos es fundamental para poder dominar nuestro proyecto. El costo de renta por hora de la maquinaria nos permite negociar el precio de nuestro trabajo en el proyecto, en tanto el costo de hacer trabajar el equipo en la obra nos permite saber cuál es el flujo de recursos necesario para el proyecto. Finalmente, saber el costo de recuperación de la inversión nos permite saber el monto de recursos susceptibles de mantenerse como fuente natural de financiamiento de nuestra obra.

Un sistema de cómputo o una metodología de otra naturaleza para resolver este problema, deberá ser capaz de mantener las diversas apreciaciones sobre el costo antes mencionadas en forma tal que el usuario pueda consultar o manejar sus datos conforme los vaya requiriendo. La apreciación múltiple del costo es condición *sine qua non* para la conformación y manejo de las variables significativas al desarrollo de un proyecto. Cuando no se consigue hacer esto mediante las herramientas disponibles, tenemos un sistema estático incapaz de dar respuesta a las preguntas que el director del proyecto se plantea respecto del avance y las estrategias a tomar en los aspectos financieros y de ejecución de la obra.

Tomemos en primera instancia la componente del costo en función del flujo de recursos. Por su tipo, sabemos que existen fuentes de financiamiento naturales de la obra y otras que inmediatamente tienen un costo financiero. Dentro de las fuentes naturales podemos reconocer el anticipo al proyecto, el financiamiento semanal que recibimos de los trabajadores por pagarles semanalmente, el crédito de corto plazo de nuestros proveedores y, sin extendernos a todas las fuentes posibles, el costo de inversión de la maquinaria que sea de nuestra propiedad y cuya amortización podemos diferir. En el caso particular del anticipo, inclusive podemos considerar que a más de no generar un costo financiero, puede generar un producto financiero si se maneja adecuadamente por la tesorería de la empresa.

Para poder establecer el flujo de dinero dentro del proyecto, habremos de ser capaces de establecer con precisión cuál es en cada caso el valor de los recursos comprometidos de inmediato en la ejecución de un concepto, así como de los recursos comprometidos en los plazos de una semana, quince días, un mes, etcétera. El mismo planteamiento nos permitirá separar la

amortización de nuestros activos como una fuente de financiamiento natural y de largo plazo para la ejecución de la obra.

Todo esto se convierte en vistas del costo del proyecto. Cada una de ellas nos muestra un aspecto muy diferente del costo y nos permite tener una visión mucho más atinada de nuestro proceso de gestión administrativa. Por ejemplo,

V I S T A S	APUNTANDO A LA VISTA	TENEMOS
	MAESTRA (O PRINCIPAL)	PRESUPUESTO.
	DE MANO DE OBRA	PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA.
	DE DESTAJOS MAXIMOS PAGABLE	D.M.P. DEL PROYECTO Y DE CADA CONCEPTO DE OBRA.
	DE INVERSION EN MAQUINARIA	RECURSOS DISPONIBLES POR AMORTIZACIÓN DE MAQUINARIA.
	DE INDIRECTOS	TOTAL DE INDIRECTOS.

Es un hecho que el ordenamiento de las vistas en el tiempo de la obra, nos permitirá programar con una mejor calidad nuestras actividades. El dinero –insumo escaso por excelencia- podrá ser asignado con certidumbre a las prioridades del proyecto y, con toda seguridad, el tiempo de ejecución de la obra también se verá beneficiado al minimizarse la componente del riesgo de detener el trabajo por falta de financiamiento.

PROGRAMACIÓN DE OBRA CON CRITERIO DE VISTA.

Resalta de entre nuestras apreciaciones el altísimo valor que junto con el dinero tiene el componente de tiempo dentro de nuestro proyecto. Esta preocupación por el tiempo ha sido motivo de que se originen técnicas de administración de proyectos tales como el cálculo de la ruta crítica y el PERT. A lo largo de los años ambas técnicas se han fusionado en una sola debido a las grandes similitudes que contenían. Pero de nuevo, las técnicas monolíticas chocan con la necesidad de tener múltiples apreciaciones de nuestros proyectos: El programa de obra originalmente planteado debe prevalecer, pero el programa de obra debe poder “clonarse” para adecuar los cambios que en función de las variaciones en las especificaciones técnicas del proyecto, en los volúmenes de obra o en la disponibilidad de recursos se van sucediendo en la vida de nuestro proyecto. Del mismo

modo, lo histórico, aquello que ya no puede ser cambiado, deberá quedar registrado e inamovible por los procesos de cálculo del sistema.

Considerar vistas de nuestra programación nos obliga a reflexionar sobre si existe la posibilidad, primero de tomar más de una vista del programa de trabajo y hacer comparativos. Desde luego que esta condición es al menos necesaria para poder hacer un comparativo entre el programa de obra originalmente planteado y el programa de obra conforme se esté ejecutando. La organización requiere, además, de un programa financiero y un programa de suministros consolidado entre los proyectos que selectivamente el administrador considere como entrelazados, en virtud de su proximidad geográfica y de las fuentes de financiamiento que se estén aplicando.

Este trabajo lo deberá de hacer de manera automática el sistema de cómputo que se emplee. El problema del balanceo de recursos se ubica en este mismo nivel. De ser posible, el sistema habrá de achatar al máximo la curva de aprovechamiento de recursos en los casos de la maquinaria y la mano de obra. Además los saltos deben ser discretos, esto es, no es correcto achatar el recurso de un equipo pesado utilizándolo únicamente 4 o 5 horas al día. Las labores de control y supervisión habrán de ser susceptibles de realizarse a través del mismo sistema. Es importante que los controles de obra se encuentren fuertemente enlazados con los procesos administrativos y contables de la empresa con el fin de que no se repitan capturas y no se pierda la experiencia de la información que genera el trabajo diario en la confusión de la interpretación de los datos para convertirlos en declaraciones fiscales y balances consolidados.

Sobre esta base, el equipo de desarrollo de Grupo Softpak nos dimos a la tarea de plantear un sistema que resultara la mejor manera de resolver el problema de la dirección de un proyecto en sus tres fases: Presupuestación, Programación y Control.

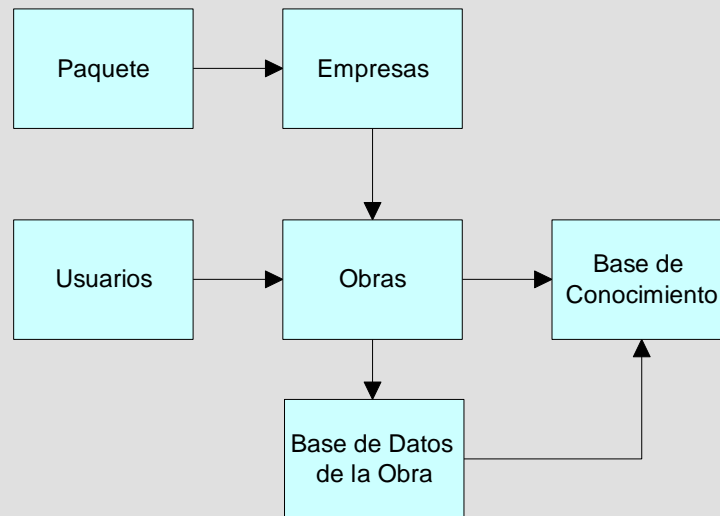
BASES DE DATOS

El vertiginoso avance de la tecnología informática permite mejorar los productos de proceso de datos. Sistemas más rápidos, más poderosos y eficientes permiten plantear programas que aprovechen esas características. Ante la conveniencia de utilizar un esquema de base de datos relacional completo - o lo más completo posible – tuvimos que replantear el esquema que habíamos seguido en nuestro diseño de bases de datos para hacer que la migración del sistema consiga el máximo de beneficios, al mismo tiempo que reduzca la cantidad de código necesario para que el sistema funcione. La normalización es un proceso paso a paso que convierte las estructuras

de datos en una forma estándar, esta forma debe satisfacer el hecho de que cada entrada en una tabla represente un elemento del mismo grupo y tipo; todos los elementos de una columna deben ser del mismo tipo; cada columna tiene un nombre único; todos los registros son únicos (no admite duplicados) y el orden de las vistas de renglones y columnas no afecta la semántica de cualquier función que use la tabla. Cumplidas estas condiciones se puede hablar de que existe una base de datos normalizada. Idealmente, el sistema debería de cumplir todas las reglas relacionales, establecer este tipo de estructura permite entre otras cosas contar con integridad en los datos y transparencia en el proceso de recuperación de los mismos.

BASE DE CONOCIMIENTO

A lo largo de su trabajo profesional en el análisis de proyectos, el usuario genera una experiencia que nuestra memoria pierde o minimiza. El sistema debe ser capaz de resguardar en una base de conocimientos toda la experiencia que el usuario, sus asociados y las empresas consultoras a las que tenga acceso posean. En el futuro, habremos de esperar que cada analista tenga frente a sus ojos millones de tarjetas de precios unitarios preanalizadas y debidamente documentadas en cuanto a las razones para llegar a rendimientos, así como sustentadas en investigaciones de mercado adecuadas. Para integrar la base de conocimientos debemos de reconocer la existencia de múltiples obras y - posiblemente - de múltiples empresas instaladas en el paquete y aún de múltiples paquetes o versiones del paquete que puedan compartir la información. Por lo tanto, el paquete se instala y se registra en el directorio de arranque como una de las instancias del archivo "paquete", por lo que no será conveniente ni necesario pretender eliminar ninguna versión inicial o



**Modelo para la base de conocimiento
(Archivo Maestro)**

intermedia del sistema, si no es por decisión voluntaria del usuario. Las obras mantienen enlace con un control de usuarios que define los niveles de acceso a la información de la empresa. Una vez que se genera la base de datos de la obra, el sistema mantiene un archivo más llamado *base de conocimiento*, el formato de dicho archivo permite consultar tarjetas de cualquier nivel de todas las obras existentes y transferirlas a la obra en la que se está trabajando. Esto es, el usuario podrá ver la base de conocimientos y seleccionar Tarjetas de Análisis, Insumos, Partidas, Materiales, Maquinaria, Proyectos completos, o lo que desee. Si transfiere datos de una obra a otra, el sistema impedirá que se dupliquen los registros ya que el identificador llave ligado al **Nombre** es único.

En resumen, el nuevo modelo posibilita las siguientes ventajas respecto de los modelos planteados con anterioridad:

- **Base de conocimientos única para cada usuario del sistema, lo que facilita las búsquedas de tarjetas analizadas.**
- **Control de información multipaquete, multiempresa.**
- **El usuario no tiene que saber de dónde provienen sus datos (Independencia de la fuente), pues al apuntar a una base de conocimientos, ésta será la responsable de integrar los datos al presupuesto. El acceso a**

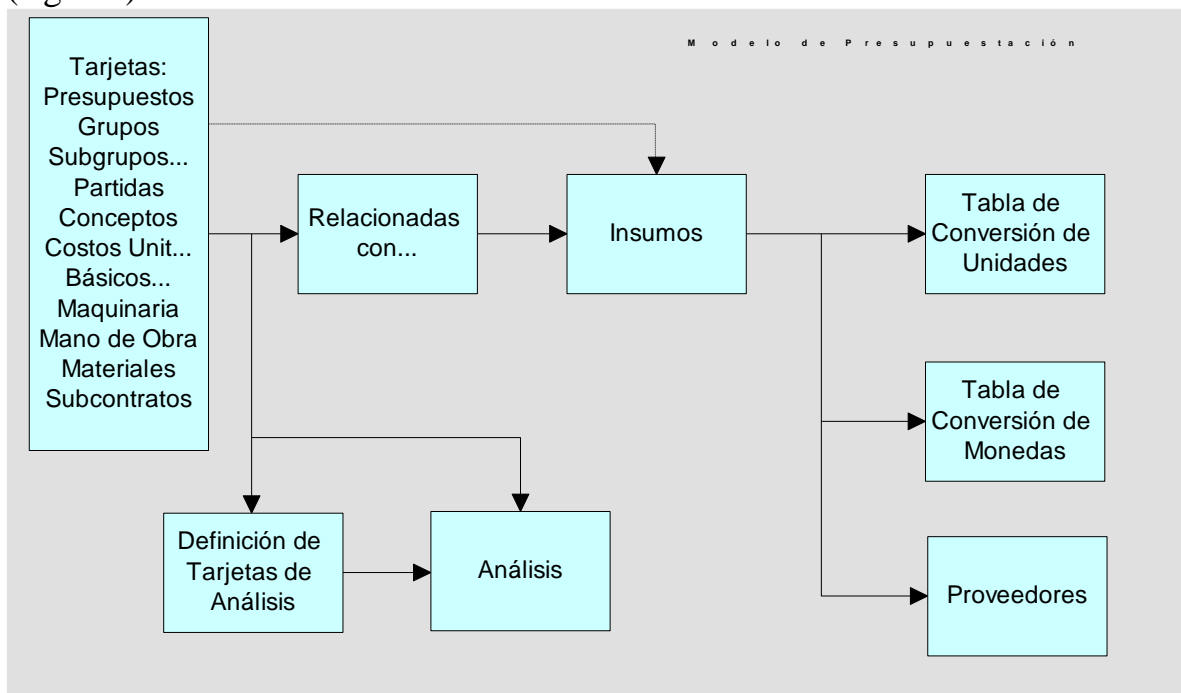
datos fuera de su propia red de area local es posible vía Internet o cualquier otro medio de intercambio.

NIVEL DE PRESUPUESTO.

Al nivel de presupuesto, la nueva estructura permite establecer variantes respecto de la estructura anterior. Lo primero que se aprecia es que las tarjetas de análisis ahora comprenden todos los niveles, desde presupuestos hasta insumos. Esto permite definir más de un presupuesto por obra, uno ó más niveles de grupos, que la maquinaria llame a tantas manos de obra y tantos insumos como necesite, etc.

Los subniveles de cada nivel se pueden dar tanto como el usuario desee. Esto es, puede haber grupos y subgrupos y sub-subgrupos, etc. Así mismo, debemos de considerar que existe la posibilidad de que un grupo de menor nivel pueda llamar a uno superior (Por ejemplo, que una tarjeta de insumos llamara a un presupuesto completo hecho por un subcontratista.).

(sigue...)



La tarjeta, vista de esta forma, cumple con un cometido múltiple: lo mismo se desempeña como una tarjeta de análisis de precios unitarios que como una tarjeta donde se registra el precio de un material. Para esto, reconocemos dos partes de cualquier tipo de tarjeta: la parte que describe los elementos que la integran (lista de componentes) y la que describe los elementos no referenciados y las fórmulas que resuelven el costo de la tarjeta (mecanismo de resolución). En cuanto a la primera, se resuelve

mediante el archivo de relaciones hacia las tarjetas de insumos, lo que permite que haya tantos insumos como relaciones se establezcan en el archivo. En cuanto a la segunda, se requiere de un archivo de análisis particular para cada clase de tarjeta definida. Por lo tanto, este procedimiento se cubre con un archivo de definición de tarjetas de análisis y el correspondiente archivo de análisis para cada uno de los tipos de tarjeta definidos. ¡El usuario del sistema, el analista de costos está en posibilidad de describir sus propias tarjetas así como las reglas de negocios que las configuran!

Los insumos mantendrán tres relaciones adicionales: la tabla de conversión de unidades, la tabla de conversión de monedas y la tabla de proveedores. En el primer caso, las unidades se controlarán mediante una estructura de conversión de tipos de unidad similar a la que se presenta inmediatamente:

Unidad	Símbolo	Dimensión	Conversión	Sist. Métrico
Metro Lineal	m	Longitud	1	MKS
Metro Cuadrado	m2	Superficie	1	MKS
Kilómetro	Km.	Longitud	1,000	MKS
Kilómetro Cuadrado	Km2	Superficie	1'000,000	MKS
Centímetro	cm	Longitud	.01	CGS
Pulgada	inch	Longitud	.025	Inglés
Kilogramo	Kg.	Peso	1	MKS
Tonelada	Ton	Peso	1,000	MKS
Saco de 50 Kg.	Saco	Peso	50	Comercial
Hora	Hr	Tiempo	1	MKS
Jornal	Jor	Tiempo	8	MKS

La moneda se maneja de la misma forma, aunque en ese caso se mantiene el histórico de los valores de las diversas monedas que se coticen.

En cuanto a los proveedores existe una relación con el archivo de insumos manteniendo en el archivo de relación la cotización que el proveedor haya presentado para dicho insumo. De esta forma se podrá optar por adquirir el producto con quien ofrezca el mejor precio de compra. La explosión de insumos se convierte en una "vista" de la base de datos en la que los insumos reclaman de las tarjetas sus rendimientos y de los conceptos los volúmenes de obra para llegar a un total definitivo de insumos a emplear en el proyecto.

Como ventajas del modelo se pueden considerar las siguientes:

- **Nuevos tipos de tarjetas de análisis con número ilimitado de insumos.**
- **Tarjetas definibles en campos y cálculos por el usuario.**
- **Niveles de presupuesto (Grupo-SubGrupo-Partida) definibles por el usuario.**
- **Un presupuesto elaborado por un proveedor puede entrar como un insumo a nivel de subcontrato, de tarjeta de análisis o de partida.**
- **Explosión de insumos derivada directamente de la estructura de la base de datos (Sin recálculo) lo que hace que el resultado de la explosión y el resultado del presupuesto sean idénticos.**
- **La explosión de insumos incluye los consumos de maquinaria y la mano de obra en operación.**
- **Número ilimitado de consumos y de operarios a nivel de máquina.**
- **Llamada desde tarjetas a procedimientos externos vía OLE (Hojas tabulares de Excel, u otros tipos de herramientas de análisis).**

PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.

El proceso de programación es uno de los problemas más complejos a que se enfrenta el sistema. Desde su modo de expresión más simple, o sea, la gráfica de Gantt, hasta su modelo más amplio expresado en el esquema PERT/CPM, el control de los proyectos gravita sobre una adecuada planeación de las diversas fases de ejecución. De la experiencia expresada en el programa de asignación de tiempos y recursos (Gantt) a la aplicación del método científico para la solución del problema integral en las diversas modalidades del PERT y CPM, se puede concluir que existen características necesarias y deseables, a saber:

Que no resulte imprescindible identificar los recursos implicados en el proyecto. Esto es, no

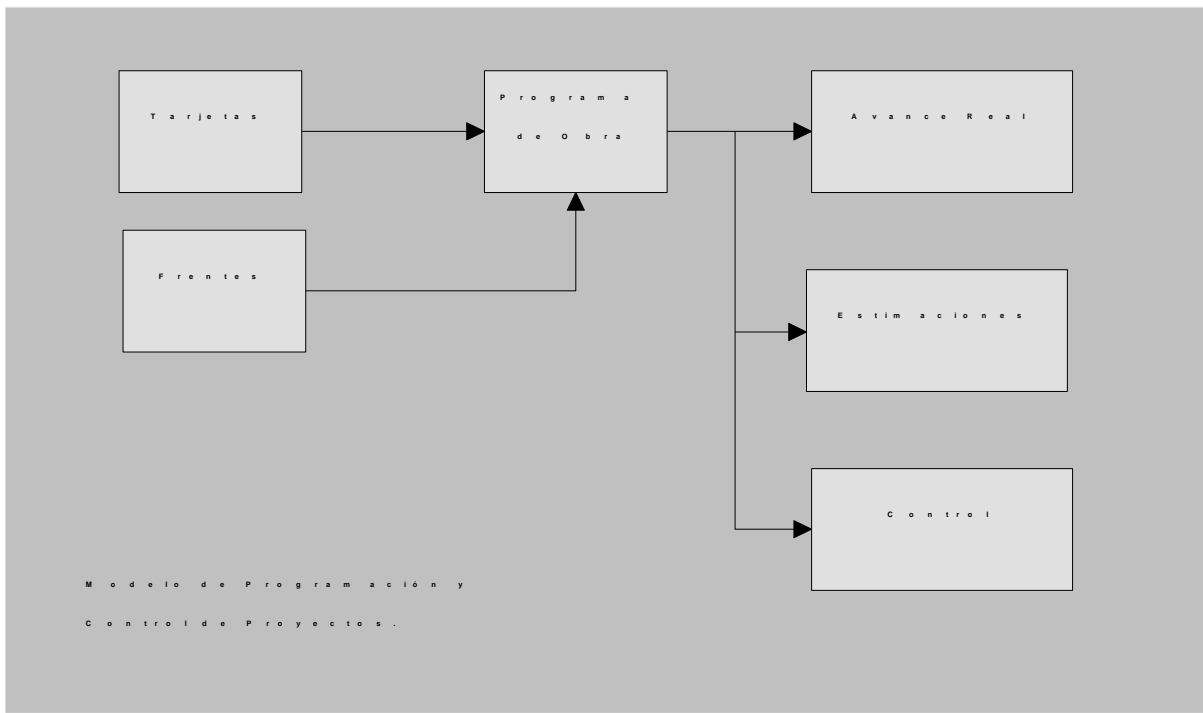
habrá necesariamente la individualización de los recursos durante la programación de la obra.

Que el balanceo de recursos debe poder ser discreto para el caso de los insumos de mano de obra y maquinaria, con el propósito de evitar tiempos muertos en los recursos asignados a la producción.

Que el programa de obra pueda modificarse dinámicamente a través de la vida del proyecto, ajustándose la programación al avance real conseguido en un período dado. Que los programas resultantes puedan ser comparados.

Que se pueda balancear el programa de producción contra la disponibilidad de recursos considerando las fuentes naturales de financiamiento, a saber: Empleados del proyecto, proveedores de insumos, proveedores de maquinaria, amortizaciones en inversión, anticipos, etc...

Balancear recursos es una medida provechosa para la empresa constructora en tanto permita optimizar el aprovechamiento de todos los insumos asignados al proyecto así como que colabore a reducir los costos derivados de la ejecución del mismo. El modelo permite, además, hacer conexión con algunos de los paquetes más usuales de administración de proyectos tales como Ms-Project y Primavera Project.



Con el nuevo modelo, la programación de obra contará con las siguientes ventajas:

- **Número ilimitado de períodos de ejecución.**
- **Número ilimitado de pares precedente-consecuente.**
- **Número ilimitado de frentes.**
- **Preservación del presupuesto y programa de obra originales y ajustes conforme a la evolución de la obra.**
- **Respeto de la estructura de Ppto-Gpo-SGpo-SSGpo-Part-Conc-Frente a lo largo de todas las tareas que el sistema ejecute después de programadas las tareas.**

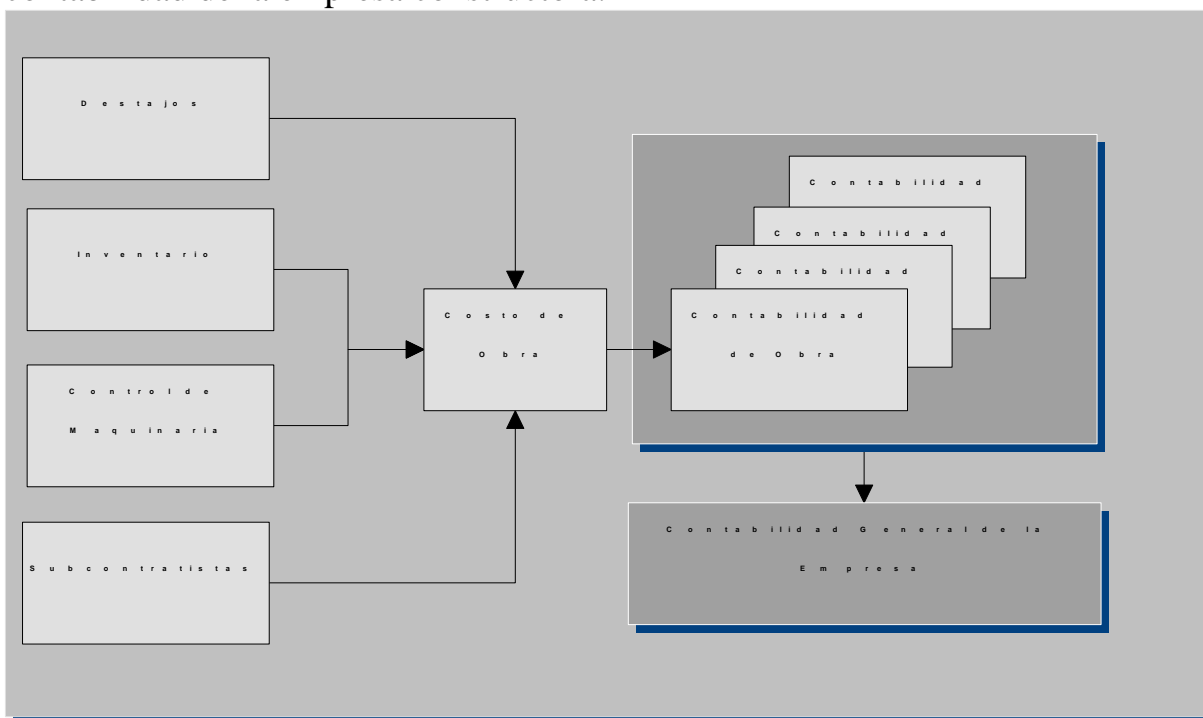
Del modelo de programa de obra que utilice el analista del proyecto dependerán todos los controles que se establezcan, lo que seguramente redundará en una mayor flexibilidad al momento de hacer ajustes, tales como los que se requieran para modificar el programa de obra conforme a los resultados que se vayan obteniendo en Avance Real. El analista podrá reclasificar, reprogramar, reanalizar y clonar el programa de obra tantas veces como lo desee. Podrá hacer corridas de simulación y pruebas de

stress moviendo los datos de disponibilidad de recursos financieros y de obra.

CONTROL DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Con cada uno de los procesos de control se establecen diferencias respecto de su manejo - como datos y como actividad del usuario - debido a que son esencialmente lo mismo, pero difieren en el énfasis que se les pone a las diversas componentes de información que inciden en el proyecto. En el caso de destajos, el énfasis está puesto en el control de la información de los trabajadores a los que se identifica individualmente, en esto difiere respecto de los otros procesos de control. El inventario de obra no identifica insumos individualmente, en tanto el control de maquinaria podrá establecer aún los tiempos y procedimientos de mantenimiento de equipos debidamente identificados.

Estos modelos de relación entre los eventos que acontecen durante el proceso de producción y las entidades que intervienen, se deberán reflejar en el control de costo de la obra, mismo que habrá de estar integrado a la contabilidad de la empresa constructora.



El sistema se habrá de convertir en una herramienta gerencial para la toma de decisiones. Manejados a través del Campeón Plus 7, los proyectos de una empresa podrán consolidarse en la contabilidad general y permitir a la dirección general saber la manera en que los recursos de la empresa se encuentran distribuidos entre los diversos proyectos acometidos.

Como ventajas, habremos de tener:

- **Mayor flexibilidad en el manejo de nuestros inventarios, el traspaso de obra a obra se hará en forma automática.**
- **Control sobre la maquinaria y su mantenimiento.**
- **Control de proveedores incluido en el inventario.**
- **Control más preciso de los volúmenes de obra pagados como destajos contra los volúmenes ejecutados y estimados.**
- **Control de subcontratistas.**
- **Integración de la información de costo de producción de todos los proyectos en proceso.**
- **Consolidación de la información financiera en la Contabilidad General de la empresa.**

El nuevo modelo de software es claramente superior a los sistemas planteados con anterioridad pues se convierte en una forma de trabajo moldeada y definida por la dirección de la empresa constructora para tener disponible la información pertinente en el momento preciso en que se requiere. Los cambios que se den en las diversas obras podrán reflejarse inmediatamente en el comportamiento de la empresa dando una respuesta acorde a las exigencias de nuestros tiempos. En momentos en que todos estamos hablando de estándares de calidad y servicio, esta nueva plataforma aparece como la posibilidad de hacer de nuestra empresa constructora una agrupación preparada para los retos del nuevo milenio.

Colima, Col. 5 de Mayo de 1999.