

Desarrollo de una herramienta computacional para el análisis de financiamiento de las obras que incluya las obligaciones tributarias y las condiciones de pago a proveedores

Carlos A. García Ochoa¹, Nicolás Zaragoza Grifé² y Josué Pech Pérez³

RESUMEN

Se describen las consideraciones de diseño para el desarrollo de un sistema de cómputo que permite realizar el pronóstico de financiamiento de una obra, incorporando al flujo de efectivo las negociaciones que realiza la empresa constructora en el pago a sus proveedores, subcontratos o rentas. Permite también el ejercicio de diferentes criterios en la distribución de los gastos indirectos y aplicación de impuestos. La metodología utilizada cumple con la normatividad vigente de la obra pública y los resultados finales pueden ser consultados en forma analítica o gráfica (curva "S"), facilitando la evaluación de cada uno de los periodos de ejecución de la obra y obtener reportes reales y calendarizados de los compromisos de pago. Se describe la forma de aplicación, calcula una obra en diferentes condiciones, analizan los resultados y se comparan con los obtenidos en otros sistemas.

Palabras clave: Flujo de efectivo, obra pública, financiamiento

INTRODUCCIÓN

El análisis financiero no es un concepto nuevo en la planeación de los proyectos, existe ya una metodología generalizada y programas de cómputo que aprovechan las ventajas multimedia para facilitar su análisis. Es precisamente el avance tecnológico en materia informática lo que permite el desarrollo de software especializado con mayores opciones y un ambiente cada vez más amigable. Forzosamente el desarrollo de una nueva aplicación deberá incursionar en nuevos criterios y ofrecer mayores alternativas para el análisis del financiamiento y responder a las cada vez mayores exigencias y complejidades en los proyectos de ingeniería civil.

Existen programas comerciales de ingeniería de costos para la presupuestación de obra que ofrecen alternativas para el cálculo del financiamiento y además cumplen con la normatividad vigente de la obra pública. En general, todos coinciden en utilizar el método de flujo de efectivo, basan su análisis en una distribución de recursos generados desde sus programas de obra, posteriormente aplican una tasa de interés y obtienen el porcentaje de financiamiento, pero ninguno de ellos incorpora o afecta el flujo de efectivo con las condiciones de pago a proveedores o el pago de impuestos de manera automatizada. Entre los programas más utilizados se encuentran: Neodata®, Opus®, SaiCic®, Gest®, Sinco®, Campeón®, entre otros.

¹ *Tesista de la Maestría en Ingeniería-Construcción de la FIUADY.*

² *Profesor de Carrera del Cuerpo Académico de Construcción de la FIUADY.*

³ *Profesor de Carrera del Cuerpo Académico de Construcción de la FIUADY.*

Algunos programas comerciales, pero especializados en obtener los egresos calendarizados, emplean técnicas de planeación como PERT y CPM, lo que les permite programar las actividades del proyecto y estimar su duración. Los más reconocidos (Feniosky, 2002) son: Primavera Project Planner®, Microsoft Project Planner® y Timberline Gold®, éstos programas proporcionan una automatización en la programación de los recursos, sin embargo, no ofrecen una respuesta a las necesidades de presupuestación y tampoco se involucran con el análisis financiero.

Para la planeación y obtención de costos del proyecto, se ha incursionado también en el análisis de diversos factores o conceptos como son: el cálculo de costo por hora de algún recurso, la estimación de los niveles de producción, los rendimientos, la forma en que se refleja la eficiencia, las cantidades de trabajo a realizar y la manera en que se interrelacionan. Estos criterios han originado diversos métodos y herramientas computacionales para la obtención de los costos del proyecto y la administración de los recursos, entre los que se encuentran las redes neuronales y la simulación de eventos.

Las redes neuronales han sido utilizadas para la solución de una gran variedad de problemas de construcción, se involucran con el análisis en términos de tiempos y movimientos, obtienen los costos con base a indicadores de productividad y permiten generar mejores alternativas, aunque se involucran con la obtención de costos en la construcción, no consideran su financiamiento y los recursos los manejan en términos de porcentajes que afectan al costo original del proyecto.

La simulación de eventos discretos (Chua, 2001) se ha convertido en un efectivo acercamiento para analizar casi todas las operaciones en la construcción y así mejorar la productividad, sin embargo, generalmente sólo son utilizados en prácticas o modelos de decisión en el conocimiento y administración de los recursos en el tiempo, permiten una clara y explícita solución de los problemas, realizan todos los pasos instrumentados bajo un modelo de diseño cíclico, es decir, involucra muchas simulaciones e interacciones entre todos los recursos, condiciones y factores, facilitando la generación de soluciones en un corto período de tiempo. Entre los recursos informáticos para el modelaje y las simulaciones de éstos conceptos, se encuentran: CYCLONE®, RESQUE®, CIPROS®, STEPS®, RBS®, STROBOSCOPE® y RISim®.

La desventaja para el uso de las redes neuronales y la simulación de eventos radica en que el usuario tendría que aprender a programar alguno éstos sistemas, capturar los recursos, aplicar las condiciones para que puedan ser movidos en el tiempo, diseñar una rutina para el flujo de efectivo y realizar al análisis de financiamiento, lo que resulta muy complicado para un usuario común.

Por todo lo anterior, las empresas constructoras prefieren obtener sus presupuestos de obra con alguno de los programas comerciales de ingeniería de costos mencionados al principio, concluyendo entonces, que los análisis de financiamiento que actualmente realizan no incluyen modificaciones a los egresos por condiciones de pago. Si asumimos que para alcanzar a cumplir las expectativas del análisis de financiamiento resulta importante la determinación precisa en tiempo y monto de los egresos, es necesario incorporar en este sentido, las condiciones de pago a crédito, contado y pagos anticipados. No existe software comercial que lo realice y la variabilidad en los vínculos comerciales, cantidades de información y complejidades que presentan actualmente los proyectos, son cada vez mayores. Resulta ya necesario contar con una herramienta especializada que permita organizar toda esta información, aplicarla a la programación de la obra, evaluar las repercusiones en el flujo de efectivo, analizar los distintos escenarios y obtener información oportuna, exacta y calendarizada de los compromisos de pagos. De ésta forma se obtendría un pronóstico mas acertado del comportamiento financiero y se contribuye a la búsqueda de la planeación óptima del proyecto.

El costo por financiamiento según la normatividad de obra pública. En el Reglamento de la Obra Pública, se eliminan las dudas que se presentaban en legislaciones anteriores, proporciona certeza y seguridad jurídica a los contratantes, estandariza el procedimiento del financiamiento y evita libres interpretaciones de la norma. En su Artículo 183 establece que el costo por financiamiento deberá estar representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos y corresponderá a los gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados, el Art. 185, permite el flujo de efectivo para el análisis, cálculo e integración del porcentaje del costo por financiamiento.

La Banca y los proveedores como fuente de financiamiento de las empresas. En general, todas las instituciones de crédito ofrecen dinero con tasas de

interés referenciadas a las que emite el Banco de México, cuyo principal indicador es la llamada Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE), que es la que generalmente utilizan como referencia las empresas constructoras en sus análisis de financiamiento. Las cantidades de dinero que las empresas constructoras pueden obtener de la Banca dependen de cumplir complicados trámites y requisitos que están en función a su tamaño, solvencia y básicamente del dictamen que la misma Banca realiza como sujeto de crédito. El pago de interés del dinero que se obtiene es lo que se conoce como costo de financiamiento tradicional o nacional, mismo que es muy alto comparado con los estándares internacionales, por lo que representa una desventaja competitiva con el exterior para todas aquellas empresas que no tienen acceso a los mercados internacionales de capitales. En el exterior, se pueden alcanzar por medios bursátiles o en la Banca

Comercial Internacional, tasas más competitivas y accesibles. Sin embargo, éstas últimas no son accesibles a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), quienes prácticamente, sólo tienen acceso al financiamiento a través de la Banca de desarrollo nacional. Este panorama ha obligado a las empresas a negociar las deudas con sus proveedores (Domene, 2001), que en forma forzada o negociada aceptan compartir o asumir en su totalidad los costos de financiamiento. Esta acción es la que se conoce como trasladar el financiamiento.

Derivado de esta contracción en el financiamiento bancario, las empresas han ido convirtiendo a los proveedores como su principal fuente de financiamiento (Castillo, 2000), dejando a la Banca comercial como la segunda opción para la obtención de créditos (ver Figura 1).

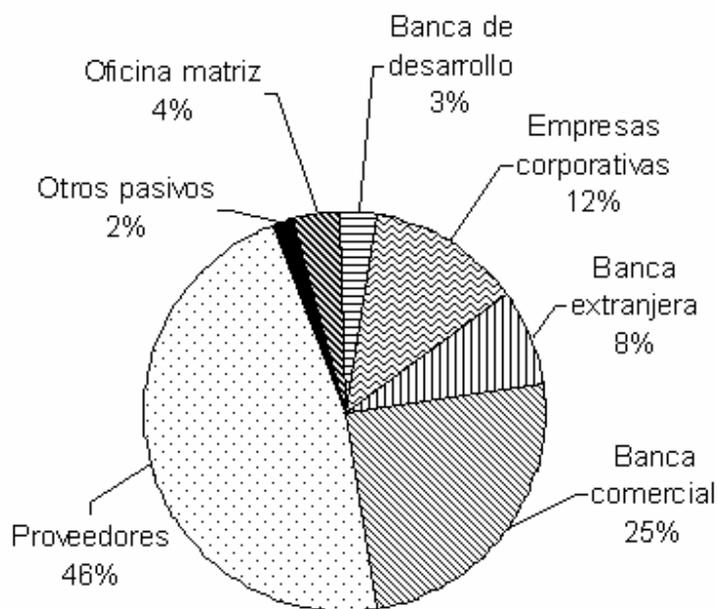


Figura 1. Fuente de financiamiento de las empresas

METODOLOGÍA

El sistema para el análisis de financiamiento en las obras (AFO 1.0), utiliza un algoritmo que modifica el programa original de insumos, pero sin afectar los tiempos de ejecución, es decir, se desfasan los egresos al considerar condiciones de pago en materiales, renta de maquinaria, subcontratos, mano de obra e indirectos. Asimismo, adiciona a los egresos el concepto de obligaciones tributarias.

Se utilizó Visual Basic como herramienta de desarrollo y está integrado por una serie de formularios estructurados y relacionados entre sí, se caracterizan porque cada uno de ellos realiza un proceso distinto, poseen su propio algoritmo, interfase gráfica y comparten las mismas bases de datos.

Algunos tienen la capacidad de graficar, generar y guardar archivos. La base de datos del

sistema se diseñó en Microsoft Excel® y almacena por defecto información básica inicial con los parámetros para el cálculo de financiamiento, misma que el usuario deberá modificar de conformidad con sus necesidades y obligaciones.

Adicionalmente, se buscó simplificar el trabajo de captura de información al permitir importar los programas de obra generados en los sistemas de costos Neodata 2003 ® o SINCO-MSDOS ver. 3.2®. Con la información obtenida de alguno de éstos sistemas, el usuario mediante el manejo de menús desplegables en pantalla, puede capturar, acceder y manipular información, como son los datos de la empresa, de la obra, de las estimaciones, mantenimiento al catálogo de proveedores y materiales, reportes de control y el cálculo del porcentaje de financiamiento, presentando adicionalmente información gráfica (curva “S”) y el flujo de efectivo.

Se consideró una pantalla principal del sistema que muestra todos los botones de acceso a funciones, alguno de ellos se irán activando en forma lógica al progreso del análisis del financiamiento. El diagrama de flujo general de la aplicación se muestra en la Figura 2.

El desfase de los egresos. El usuario deberá únicamente a asignar una condición de pago previamente determinada, a cada uno de los recursos que integran el programa de egresos, el sistema automáticamente toma referencia de los datos contenidos en los períodos del programa de obra original y los desfasa de conformidad a las condiciones de pago, genera un nuevo programa de egresos con el que afecta al flujo de efectivo y lo refleja en el análisis financiero.

El planteamiento para la distribución a crédito se presenta en la Tabla 1, para la distribución con pagos anticipados en la Tabla 2. La opción de distribución de los recursos está disponible en el sistema y puede ser aplicada a los prestadores de servicio, subcontratos y renta de equipos.

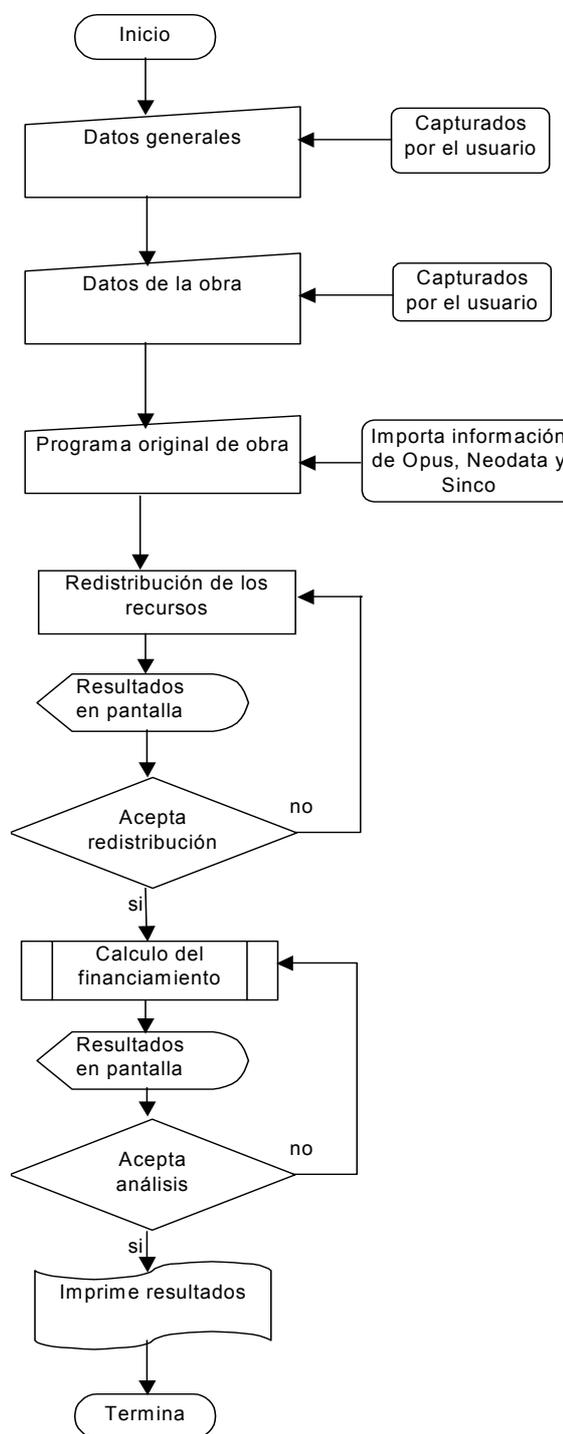


Figura 2. Diagrama de flujo principal de la aplicación

Tabla 1 Modelo para el desfaseamiento de un recurso con condiciones de pago a crédito

Concepto de egresos		Período								Acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Material	Programa original			2	3	4	5			14
	Modificando la distribución al asignar las condiciones de pago.	7					7			14

→ | Diferencia ←

Tabla 2 Modelo para el desfaseamiento de un recurso con condiciones de pago anticipado

Concepto de egresos		Período								Acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Material	Programa original			2	3	4	5			14
	Modificando la distribución al asignar las condiciones de pago.					2	3	4	5	14

→ | Diferencia ← → | Diferencia ←

Los gastos indirectos y su distribución. Estos datos deberán ser condicionados, la información requerida por el sistema dependerá de las opciones que el usuario desee emplear en su distribución: “proporcionales al costo directo” o “avanzada”. En la primera, el usuario únicamente captura un porcentaje y el sistema calculará automáticamente el monto del gasto indirecto para cada período, obteniéndolo al multiplicar dicho porcentaje con el costo directo del mismo período. En la segunda, se deberán capturar todos los montos que integran el análisis del gasto indirecto (que dieron origen al porcentaje mencionado anteriormente), y que el usuario distribuirá en forma individual y específica en cada uno de los períodos en los que se van a ejercer. Independientemente de la opción seleccionada, el monto total del gasto indirecto de la obra es el mismo, lo que cambia son los criterios para su aplicación durante los períodos de ejecución de la obra.

Los ingresos. El pronóstico de los ingresos está determinado por los período de cálculo, tiempo de construcción, tiempo de pago y tiempo entre estimaciones. El monto de producción de un período se considera ingreso hasta cumplir con las condiciones del tiempo de pago entre estimaciones, es decir, se deja transcurrir el número de períodos que el usuario indique. Si el pago entre estimaciones es de dos o más períodos, éstos se agruparán. Dependiendo del tiempo entre estimaciones y el tiempo de construcción, será el número de ingresos en el flujo de efectivo. A los ingresos, en caso de existir anticipo, deberá aplicarse una deducción por concepto

de amortización. Existen dos alternativas: amortización en cada estimación o amortización al final de la obra. En el primer caso, deberá deducir a cada monto producido, una cantidad que se obtiene del producto del porcentaje del anticipo entregado con el monto estimado, en el segundo, la amortización es total en el último pago.

Como opción adicional al cálculo del financiamiento, el sistema ofrece al usuario la posibilidad de añadir a los ingresos de la obra los montos esperados de financiamiento, utilidad y de inspección. Para ello, deberá proponer y aplicar porcentajes estimados, que en caso de no coincidir con los porcentajes que se obtengan del análisis, deberá repetir el proceso de cálculo hasta que coincidan.

El formato para el cálculo del financiamiento. Especificadas y calculadas la totalidad de las variables, el sistema las organizará y continuará con el análisis del flujo de efectivo y obtención del porcentaje, presentándolo en el formato tradicional.

La curva “S”. Adicionalmente a los formatos de cálculo y flujo de efectivo, se presentará una gráfica que muestre comparativamente el comportamiento de los ingresos y egresos acumulados, el usuario podrá observar el período donde se inicia y termina el financiamiento, los montos máximos y mínimos a financiar y en general el comportamiento financiero de la obra.

RESULTADOS

El sistema desarrollado presenta en la parte superior de la pantalla principal (Ver Figura 3), una barra de herramientas con botones y menús desplegables, mismos que irán conduciendo a las distintas pantallas para el proceso de análisis y la captura de los datos con las condiciones que servirán para el análisis de financiamiento. El menú “Archivo”, conduce a distintas opciones que permiten abrir y guardar información de los análisis financieros realizados e importar los programas de obra generados desde los sistemas Neodata_2003® o SINCO MSDOS ver. 3.2®. Con el menú de “Obra”, se capturan los datos generales de la empresa, de la obra, la información financiera y tributaria. El menú “Proveedores”, conduce al manejo de las bases de datos para agregar la razón social de proveedores, subcontratistas y arrendadores de maquinaria y equipo, para posteriormente asignarles la forma de pago de los distintos materiales, equipos o servicios que ofrezcan, utiliza un formato predeterminado para estandarizar los criterios: a contado, crédito (1-7 semanas) y pago de anticipo (Figura 4), ofrece también una ayuda dinámica de búsqueda para

facilitar la asignación. Esta base de datos con la información de todos los vínculos y condiciones comerciales de la empresa, permanecen disponibles para cualquier obra.

El menú “Programas”, conduce a la generación del programa de insumos, para lo cual será necesario capturar las cantidades de compra mínima de los materiales, el sistema automáticamente realizará los ajustes en todos los períodos y redondeará el monto total de cada material en el último aunque no corresponda a la presentación comercial o cantidad mínima de compra, esto con el objeto de no modificar el monto de la obra.

También se puede asignar el criterio para la distribución de los gastos indirectos: “proporcionales al costo directo” o “avanzada”, y por último, en la asignación de las “condiciones de pago”, el sistema muestra los materiales de la obra y el usuario deberá vincularlo con un proveedor que ofrece una condición (Figura 5), misma que servirá para desfasar el programa de egresos, para un mejor seguimiento, la asignación se organiza por insumos, mano de obra, equipo, subcontratos e indirectos.

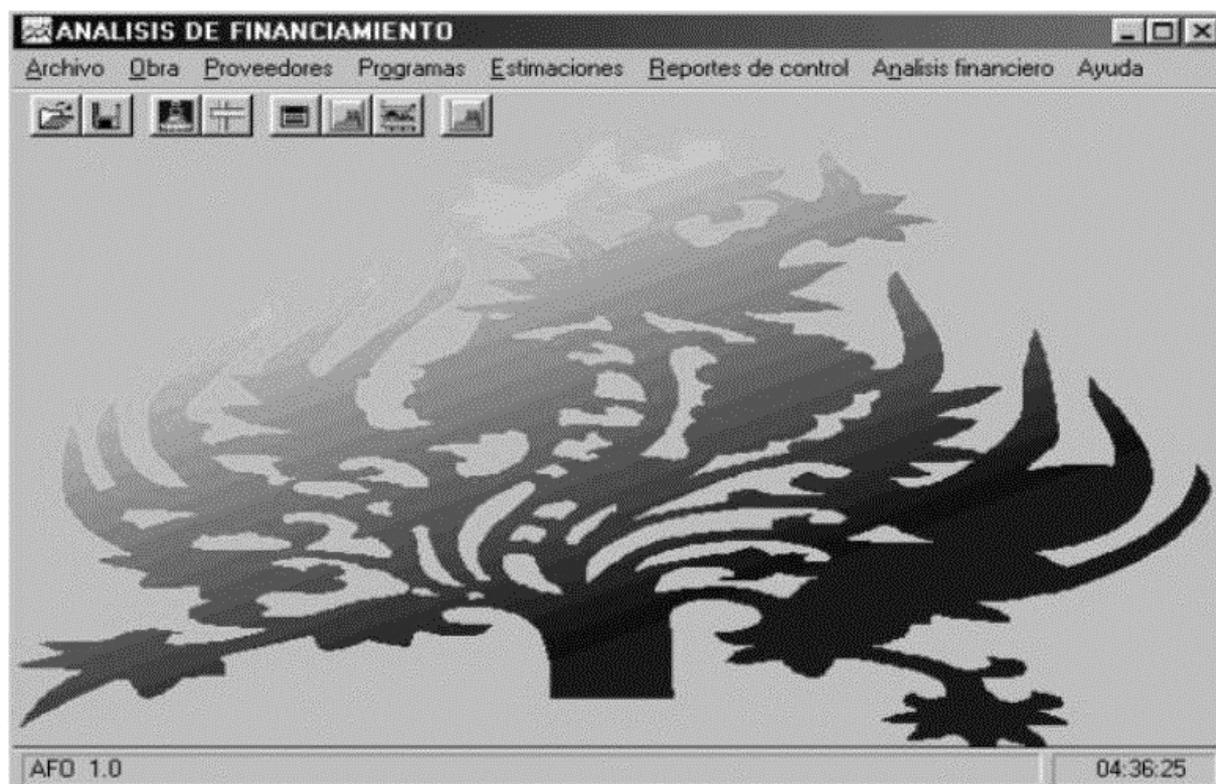


Figura 3 Pantalla principal del sistema.

Figura 4 Pantalla para capturar las condiciones de pago

En el menú “Estimaciones”, se capturan las diversas condiciones contractuales en su manejo y permite observar el comportamiento del pronóstico de los ingresos y puede modificarse el factor de sobre costo de la obra. En el menú “Reportes de control”, se obtiene información en forma específica de los montos por material, proveedor, equipo o subcontrato, debidamente organizados por períodos y en los tiempos reales de pago.

Resulta también posible comparar el programa original de obra con el desfasado por la asignación de condiciones, la consulta puede hacerse organizadamente por material, equipo, mano de obra o subcontratos. El menú “Análisis financiero”, conduce al flujo de efectivo en donde es posible observar los ingresos y egresos organizados por períodos, la curva “S” (Figura 6) y el análisis de financiamiento (Figura 7) que concentra la información generada y aplica las condiciones financieras proporcionadas por el usuario, el resultado final es el porcentaje que se deba aplicar a la obra.

Resultados con la utilización del sistema desarrollado.

Para observar los distintos escenarios, interpretación de los resultados, flexibilidad y aplicación del programa, se analiza el financiamiento de una obra de 18 semanas de duración. Los programas de insumos calendarizados son obtenidos desde archivos generados por el sistema SINCO-MSDOS ver 3.2®, se analizará la obra con parámetros idénticos, modificando únicamente: las condiciones de pago de los recursos (crédito, contado y pagos anticipados), adicionando el criterio de pago de impuestos (Ver Tabla 3).

Los distintos porcentajes obtenidos (Tabla 4), son el resultado de la variabilidad en el flujo de efectivo generada por el simple hecho de desfasar a tiempos reales los pagos de cada uno de los recursos de la obra, en el ejemplo de aplicación, las condiciones de crédito y pago de anticipos afectan significativamente el flujo de efectivo comparadas con las condiciones de contado

Asignando condiciones de pago a materiales

1).- Seleccionar un material de la obra.

Material

Descripción: CABLE DE ALUMINIO AAC 4/0 Unidad: KG Estado: Desfasadoji

1CA01

Ver Materiales asignados

2).- Buscar

CABLE DE ALUMINIO AAC 4/0

Buscar

3).- Seleccione la condición del proveedor

Material

Descripción: CRÉDITO 4 SEMANAS

Proveedor: G y G Castaldi SA de CV

Condiciones de pago

4 Semanas de credito

Anticipos

Ver condiciones de anticipo

4).- Acepta

Desfasar Regresa

Figura 5 Pantalla para asignar condiciones de pago.

Cálculo del porcentaje

ANÁLISIS DE FINANCIAMIENTO

Costo directo:		5523110.34	Período de cálculo:	Semanal
Gasto indirecto:	9.56 %	528009.34	Tiempo construcción:	18
Otros gastos:		830045.48	Tiempo de pago:	4
Anticipo Materiales 1er. año:	10 %	688116.51	Tiempo entre estimaciones:	4
Anticipo Materiales 2do. año:	0 %	0	Períodos:	25
Anticipo mano de obra 1er. año:	20 %	1376233.03	Tasa Semanal:	0.44 %
Anticipo mano de obra 2do. año:	0 %	0	Indicador:	CETES

Ver detalle curva "S"

FLUJO DE EFECTIVO

Periodo	Egresos + gastos	Producción	Ingresos	Acum. Egr.+ gast	Acum. Ingresos	Diferencia	Tasa	Costo financiero
23	0		0	6847628.33	6603145.21	-244483.12	0.44	-1075.73
24	0		0	6847628.33	6603145.21	-244483.12	0.44	-1075.73
25	33536.33		278019.86	6881164.66	6881165.07	0.41	0.44	0
Suma	6881164.66	6881165	6881165.07					-33882.66
% Financiamientc			-33882.66	-0.5				
			6881164.66					

Sumar costos financieros

Ver Cálculo Imprime Regresa Aplicar tasas diferentes Todo Solo negativos

Figura 6 Pantalla que muestra la curva "S".

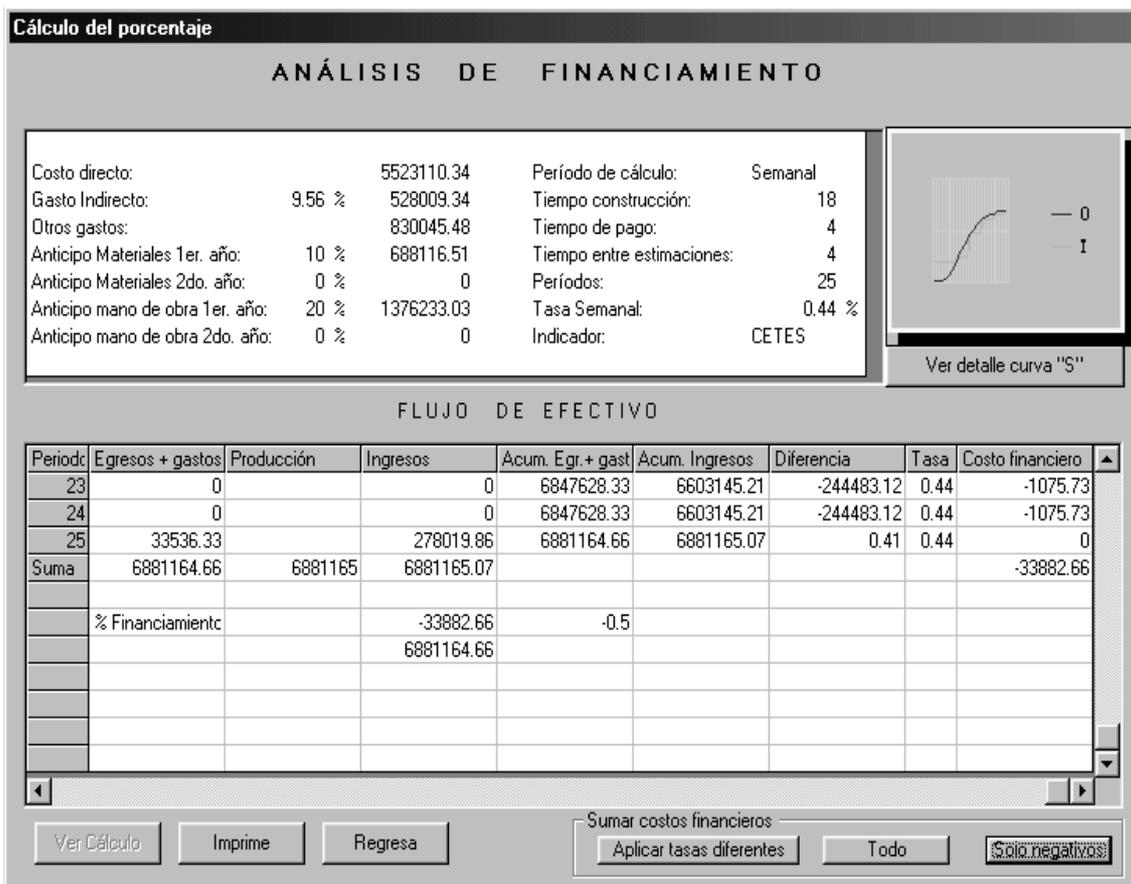


Figura 7 Pantalla que muestra el análisis de financiamiento.

Tabla 3 Condiciones para el análisis de financiamiento

Concepto	Opción					
	1	2	3	4	5	6
Desfase de materiales	Crédito	Crédito	Contado	Contado	Anticipos	Anticipos
Indirectos	9.56%	9.56%	9.56%	9.56%	9.56%	9.56%
Financiamiento	0.50%	0.51%	1.37%	1.33%	1.50%	1.46%
Utilidad	9.20%	9.20%	9.20%	9.20%	9.20%	9.20%
Secodam	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
ISR	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%	0.00%	3.00%
Monto anticipos	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Porcentaje gastos indirectos	9.56%	9.56%	9.56%	9.56%	9.56%	9.56%
Tiempo presentación estimaciones	4 semanas	4 semanas				
Tiempo presentación pago	4 semanas	4 semanas				
Tasa mensual financiamiento	1.90%	1.90%	1.90%	1.90%	1.90%	1.90%
Tasa mensual inversión	0.80%	0.80%	0.80%	0.80%	0.80%	0.80%

En la gráfica de la Figura 8 puede observarse que en cada período, los egresos acumulados con recursos a crédito presentan montos menores comparados con los de contado o anticipos. Aunque al final los montos son los mismos, la curva de recursos a crédito se prolonga hasta la semana 22 y la de anticipos y contado coinciden con la duración de la

obra: 18 semanas, éstas marcadas diferencias en el comportamiento de los egresos, son reflejadas en el flujo de efectivo afectando el resultado final del financiamiento.

Resultados con la utilización de otros sistemas.

Tabla 4 Comparación de porcentajes

Concepto	Opción					
	1	2	3	4	5	6
	Crédito sin impuestos	Crédito con impuestos	Contado sin impuesto	Contado con impuesto	Anticipos sin impuesto	Anticipos con impuesto
Costos financieros negativos	-0.51%	-0.50%	-1.37%	-1.33%	-1.50%	-1.46%
Todos los costos financieros	0.22%	0.21%	-0.93%	-0.79%	-1.18%	-1.14%
Con tasas de inversión	-0.25	-0.25%	-1.21%	-1.09%	-1.38%	-1.34%

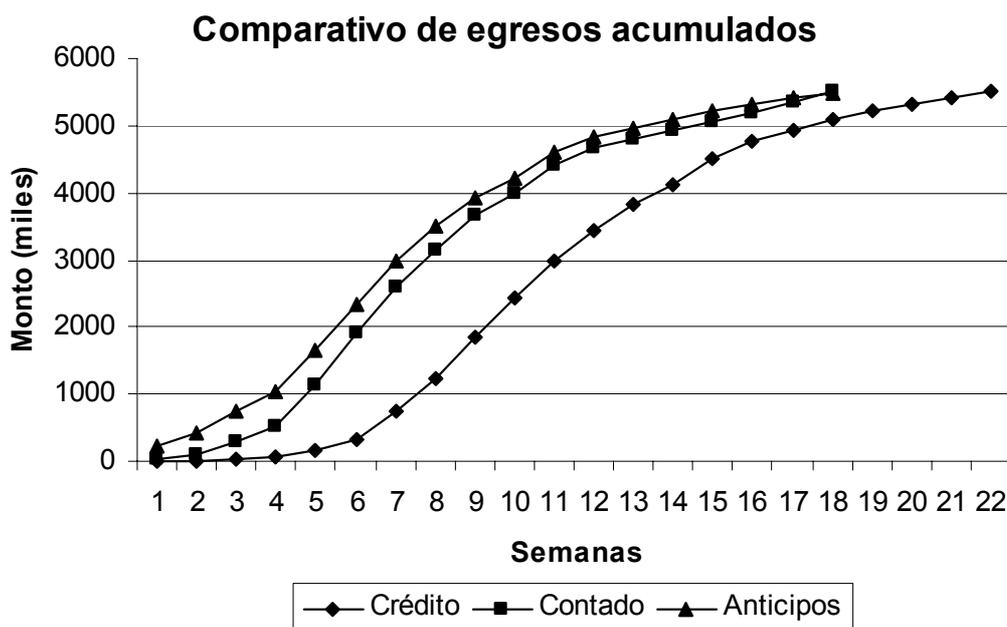


Figura 8 Comparativo de egresos acumulados

Con el modelo de obra definido es posible ejecutar otros sistemas y calcular el porcentaje de financiamiento, los resultados obtenidos (ver Tabla 5) coinciden con los calculados con AFO (opción 3), la razón es que aplican la misma metodología y no

afectan al programa de egresos con las condiciones de pago o impuestos. Los restantes resultados obtenidos con AFO, no pueden ser comparados toda vez que no forman parte de las alternativas de éstos sistemas.

Tabla 5 Porcentajes obtenidos en otros sistemas

Concepto	Porcentaje
Opus 2000®	-1.37%
Neodata 2003®	-1.37%
Sinco Wfi ®	-1.37%
AFO v 1.0	-1.37%

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Los diversos porcentajes obtenidos con AFO son el resultado de la modificación al pronóstico de egresos, observando que mientras mayores sean los recursos que se desfasen con condiciones de pago a crédito, el porcentaje de financiamiento reflejará una disminución y un posible aumento al número de períodos de pagos. Con pagos anticipados, el financiamiento aumentará y el número de períodos podría disminuir o coincidir con el tiempo de ejecución de la obra. Los resultados con pagos de contado, coinciden con los criterios que actualmente se utilizan.

El porcentaje de financiamiento obtenido con la aplicación de impuestos al flujo de efectivo es menor, ésta tendencia obedece a que el pronóstico de ingreso se incrementa proporcionalmente al porcentaje de impuestos, por consiguiente, el anticipo aumenta y como no se amortiza en la misma proporción, la diferencia entre los ingresos y egresos acumulados disminuye. Asimismo, los egresos por concepto de impuestos son considerados en el mismo período que su ingreso, por lo que no existe financiamiento por éste concepto.

En las opciones de cálculo realizadas con AFO, a los recursos se les asignó una condición de pago en forma generalizada con la intención de observar los cambios en el flujo de efectivo, sin embargo, el sistema permite asignar a cada recurso, una condición de pago diferente, generando con esto múltiples comparaciones de financiamiento en distintos escenarios, permitiendo evaluar en términos de beneficios económicos, las relaciones o vínculos comerciales con los proveedores y obtener reportes reales por períodos para el cumplimiento de los pagos. También es posible afectar el flujo de efectivo

desglosando los gastos indirectos en cada uno de sus rubros, el usuario tendrá que capturarlos y asignarles el período de aplicación o puede optar por algo más sencillo como la aplicación un porcentaje promedio.

Actualmente los sistemas de costos mencionados no generan éstas alternativas, las empresas sencillamente no pueden realizar comparaciones, quienes lo intentan tienen que modificar el reporte final en formato Excel® que generan éstos programas, constituyendo un verdadero reto identificar con precisión los tiempos, montos y descripción de los recursos a desfasar.

La metodología y el formato final utilizado, fueron integrados con base a los requerimientos de la normatividad vigente y puede ser utilizado en concursos de obra pública, se recomienda siempre consultar las bases de licitación y limitar las opciones de cálculo.

El trabajo realizado desde el punto de vista de ingeniería de costos, se convierte en una alternativa para el análisis del financiamiento de las obras, permitiendo a las empresas obtener un porcentaje que considera los tiempos de pago a proveedores y las obligaciones tributarias, variables que al afectar el flujo de efectivo, conducen a la obtención de un porcentaje de financiamiento con mayor aproximación a sus verdaderas necesidades, dependiendo principalmente, de la cantidad de recursos que puedan desfasar.

Las verdaderas ventajas en la utilización de ésta herramienta podrán ser observadas en la práctica y comprobadas en la medida que se incorporen al sistema las verdaderas capacidades y relaciones comerciales que la empresa posee.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed Mokhtar, Claude Bedard y Paul Fazio, "Collaborative Planning and Scheduling of Interrelated Design Changes", Journal of Architectural Engineering (Reston), 6, 2000, núm. 2, pp. 66 - 74
- Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos, 2da, ed., McGraw-Hill, México, 1993, XIV + 284 pp.
- Castillo Alejandro, "Pilas a la Nueva Banca", Expansión (México), Abril 2000, núm. 788, pp. 46-54
- Chung-Suk, Edward Gibson, "Building Project Scope Definition Using Project Definition Rating Index", Journal of Architectural Engineering (Reston), 7, 2001, núm. 4, pp. 115 - 124
- D. K. H. Chua, G. M. Li., "RISim: Resource-Interacted Simulation Modeling in Construction", Journal of Construction Engineering and Management (Reston), 128, 2002, núm. 3, pp. 195-202

Feniosky Peña-Mora, Gyanesh Hari Dwivedi, "Multiple Device Collaborative and Real Time Analysis System for Project Management in Civil Engineering", Journal of Computing in Civil Engineering (Reston), 16, 2002, núm. 1, pp. 23 - 37

K. H. Chua, G. M. Li., "Modeling Construction Operations With RISim", Journal of Computing in Civil Engineering (Reston), 15, 2001, núm. 4, pp. 320 - 328

Ley de Obras Públicas. Libros económicos, México, 2000, 49 pp.

Olusegun O. Faniran, Peter E.D. Love y Heng Li., "Optimal Allocation Of Construction Planning Resources", Journal of Construction Engineering and Management (Reston), 125, 1999, núm. 5, pp. 311-318

Rangel Domene, H. Revista mexicana de la construcción (México), Diciembre 2001, núm. 561, pp 12-15

Reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionadas con la misma, Libros económicos, México, 2001, 102 pp.

S. Abou Rizk, P. Knowles y U.R. Hermann., "Estimating Labor Production Rates for Industrial Construction Activities", Journal of Construction Engineering and Management (Reston), 127, 2001, núm. 6, pp. 502-505

Suárez Salazar, Carlos. Administración de empresas constructoras, 2da. Ed., Limusa, México, 1990, 333 pp.

Thomas Froese., "Planning For Computer Integrated Construction", Journal of Computing in Civil Engineering (Reston), 10, 1996, núm. 3, p. 191.

Visual Studio. Microsoft Redmont, 1998. (Paquete de aplicaciones).

Youngsoo Jung, G. Edward Gibson., "Planning For Computer Integrated Construction", Journal of Computing in Civil Engineering (Reston), 13, 1999, núm. 4, pp. 217