

MODELO MATEMATICO PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE ENDEUDAMIENTO QUE DEBE TENER UNA EMPRESA EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO

CASOS DE APLICACIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIAL Y DE PRODUCCION

Victor Leyton Díaz
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo fundamental relacionar las diversas variables económicas, contables, financieras y tributarias en un modelo matemático que permita determinar el nivel de endeudamiento que debe tener una empresa en el mediano y largo plazo con el fin de contar con la liquidez, solidez, solvencia y rentabilidad adecuada para cumplir con los programas de producción actuales y futuros. Este modelo permitirá calcular los montos de financiamiento de terceros, aumento de capital y autofinanciamiento, que permita un manejo óptimo de los recursos económicos y financieros en una empresa de producción.

ABSTRACT

The present investigation work has for fundamental object to link diverse economic, accountant, financial and tributary variables in a mathematical model that allows determine a level of indebtedness that should have a company in the medium one and release term, with the purpose of having the liquidity, solvency and apropiate profitability to fulfill the current and future production programs. This model will allow to calculate the cost of financing of third, increase of capital and self-financing that will allow a good handling of the economics and financial resources of a production company.

INTRODUCCIÓN

Financiar una empresa significa prestar los recursos económicos que se necesitan en determinados momentos para llevar adelante los planes de producción en marcha e impulsar otros nuevos. Naturalmente, es la propia empresa quien debe preocuparse de cómo y dónde buscar esos recursos. Sin duda se pueden obtener de diferentes fuentes en las condiciones diferentes respecto al plazo, tasa de interés, modalidad de crédito.

La empresa cuenta con tres tipos de fuentes de financiamiento, la primera es de orden convencional, es decir la financiación de terceros, la segunda es la

financiación de los socios y la última es la autofinanciación.

La financiación de terceros o financiación ajena proviene de empresas o instituciones financieras como son los bancos, los cuales cobran un interés, que se refleja en el pasivo o exigible (Pas) en el Balance General. En cambio el aporte de los accionistas involucra un aumento del Capital Social (Cap), mientras la autofinanciación es respecto a la inversión de las utilidades obtenidas en cada periodo una vez que se paga el impuesto a la renta.

El manejo económico financiero de una empresa es importante para su desarrollo, uno de los principales documentos para la toma de decisiones son el Balance General y otro el Estado de Ganancias y Pérdidas.

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

El Balance General esta formado por los activos (Act), el pasivo o exigible (Pas) y el Patrimonio (Pat), obteniéndose la fórmula más importante de la contabilidad, siendo esta la siguiente:

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Patrimonio}$$

$$\text{Act} = \text{Pas} + \text{Pat}$$

En una empresa privada, el objetivo consiste en conseguir el máximo crecimiento pero haciéndola compatible con el fin de mantener la estructura financiera que sea equilibrada y que no provoque excesivos riesgos en el futuro, a esto hay que añadir la situación tributaria. Por otra parte la tasa de beneficios r es igual:

$$r = \frac{\rho \text{Act} - i \text{Pas}}{\text{Pat}}$$

Uno de los principales problemas que afrontan los gerentes para la toma de decisiones en una empresa privada, es la determinación de los montos a pagar por concepto de impuestos, que estos no afecten la liquidez de la empresa, también el reparto de los dividendos, el monto por las reservas, así como el valor futuro sobre las cifras del capital social y el pasivo sobre todo de largo plazo. De ser necesario se debe proyectar las ampliaciones del capital social, la emisión de bonos o solicitar líneas de crédito a las diferentes instituciones financieras para realizar inversiones sobre todo en activos fijos y en capital de trabajo.

Así tenemos que el Patrimonio debe superar al pasivo, lo que nos brinda un ratio de solvencia siguiente:

$$V = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Pasivo}}$$

$$V = \frac{\text{Pat}}{\text{Pas}}$$

VARIABLES DEL MODELO MATEMÁTICO

Las variables del modelo matemático se basa en la siguiente información:

Pat = Patrimonio (Clase 5)

Gan = Ganancia Operativa = Ingresos – Gastos = Ir – Gr.

Ir = Ingresos del periodo r (Clase 7).

Gr = Gastos del periodo r (Clase 6).

F = Flujo de caja = Cobros del periodo – Pagos del periodo = Cr – Pr.

Cr = Cobros en efectivo en el periodo r .

Pr = Pagos en efectivo en el periodo r .

T_1 = Tasa impositiva por el impuesto al patrimonio (Que en el caso de las empresas que pagan el impuesto a la renta, están exoneradas de este impuesto) .

T_2 = Tasa impositiva del impuesto a la renta (De acuerdo a la SUNAT este valor esta comprendido entre el 30% y 40%) . En nuestro modelo aplicaremos el 30%.

E_1 = Valor de los edificios según Balance General.

M_1 = Valor de la maquinaria y equipo según Balance General.

D_1 = Tasa de depreciación de edificios.

D_2 = Tasa de depreciación de maquinaria y equipo.

X_1 = Utilidades no repartidas, antes de impuesto a la renta.

Y_1 = Utilidades repartidas, antes del impuesto a la renta.

X_2 = Monto de depreciación.

X_3 = Monto del financiamiento de terceros.

X_4 = Ampliación de Capital Social.

$$-X_1 - X_2 + VX_3 - X_4 \leq \text{Pat} - V*\text{Pas}$$

$$X_2 \leq D_1 * E_1 + D_2 * M_1$$

$$-X_1 - X_2 + ((\text{Pat}/\text{Cap}) - 1) X_4 \leq 0$$

$$X_i \geq 0 \quad i = 1,2,3,4$$

**CONSTRUCCIÓN DEL MODELO
MATEMÁTICO PARA EL MEDIANO Y
LARGO PLAZO**

1° Asegurar a los socios unos dividendos que como mínimo son el $u\%$ sobre el capital social.

$$(1 - T_2) * Y_1 \geq U * \text{Cap}$$

2° Para que el ratio de solvencia se mantenga por lo menos en un nivel superior a V .

$$\frac{\text{Pat} + X_1 + X_2 + X_4}{\text{Pas} + X_3} \geq V$$

3° El fondo por depreciación no puede ser mayor al establecido por la SUNAT y el ministerio de Economía y Finanzas.

$$X_2 \leq D_1 * E_1 + D_2 * M_1$$

4° El valor del ratio Patrimonio / Capital Social debe ser un valor por debajo de su valor inicial.

$$\frac{\text{Pat} + X_1 + X_2 + X_4}{\text{Cap} + X_4} = \frac{\text{Pat}}{\text{Cap}}$$

**DETERMINACIÓN DEL MODELO
MATEMÁTICO**

Función Objetivo = $X_1 + X_2 + X_3 + X_4$

Restricciones:

$$X_1 - (T_1 - 1) X_2 \leq \frac{U * \text{Cap}}{T_2 - 1} - \text{Gan}(T_1 - 1)$$

**UN CASO REAL : EMPRESA
COMERCIAL S.A.C.**

La empresa “Comercial S.A.C.”, muestra en el siguiente cuadro algunas de las siguientes partidas de su Balance General al 31 de diciembre de 1999, cifras que vamos a utilizar en el modelo matemático:

Cuentas Contables	Miles de Soles
Edificios	373.553
Maquinaria y equipo	1,553.731
Exigible a largo	373.553
Capital Social	275.000
Patrimonio	2,022.776
Ganancia Bruta	140.194

En 1999, el impuesto a la renta fue del 30% de los beneficios repartidos. Por su parte, los porcentajes máximos de depreciación son del 3% para edificios y del 8% para maquinaria, cuando se trata de empresas en el sector químico.

El ratio de solvencia “Patrimonio/ Pasivo” y el dividendo mínimo (en porcentaje sobre el capital social) se han estimado estadísticamente a partir de una muestra de seis laboratorios farmacéuticos, que se juzgan representativas del sector, los resultados fueron que el ratio de solvencia no debía de descender por debajo de 2,765 mientras que el dividendo debía llegar por lo menos a un 8,08%.

Los datos para el modelo son los siguientes:

Pas =	373 553
Pat =	2 022 776
T_1 =	0,00
T_2 =	0,30
Cap =	275 000
Gan =	140 194
E_1 =	373 553

$$\begin{aligned} M_1 &= 1\,553\,731 \\ D_1 &= 0,03 \\ D_2 &= 0,08 \\ V &= 2,765 \\ U &= 0,0808 \end{aligned}$$

Sustituyendo estos valores en el modelo propuesto, resulta un modelo de programación lineal cuya función objetiva es:

$$\text{Max } X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

y cuyas restricciones son:

$$X_1 + X_2 \leq \frac{0,0808 * 275\,000}{-1} - 140\,194$$

$$-X_1 - X_2 + 2,765 * X_3 - X_4 \leq 2\,022\,776 - (2,765) * (373\,553)$$

$$X_2 \leq 0,03 * 373\,553 + 0,08 * 1\,553\,731$$

$$-X_1 - X_2 + ((2\,022\,776 / 275\,000) - 1) X_4 \leq 0$$

$$X_i \geq 0 \quad i = 1,2,3,4$$

La solución del programa anterior es:

$$\begin{aligned} X_1 &= 0 \quad \text{miles de Nuevos Soles (NS/.)} \\ X_2 &= 102\,849,47 \quad \text{miles de NS/.} \\ X_3 &= 401\,812,86 \quad \text{miles de NS/.} \\ X_4 &= 16\,196,76 \quad \text{miles de NS/.} \end{aligned}$$

Que son cifras de los incrementos óptimos en la autofinanciación, en el fondo de amortización, en el pasivo de largo plazo y en el Capital Social (ampliación del capital).

Las anteriores cifras representan una expansión de la empresa (incremento del capital permanente) de 520,859.10 miles de Nuevos soles.

CASO : GRUPO DE PRODUCCIÓN S.A.C.

Del Balance General del Grupo Backus al 31 de diciembre de 1999, se extraen los siguientes datos (en millones de Nuevos Soles):

$$\begin{aligned} \text{Pasivo a largo plazo (Pas)} &= 200. \\ \text{Patrimonio (Pat)} &= 300. \\ \text{Capital Social (Cap)} &= 100. \\ \text{Ganancia Bruta (Gan)} &= 50. \\ \text{Edificios (E}_1\text{)} &= 50. \\ \text{Maquinaria (M}_1\text{)} &= 100. \end{aligned}$$

Según la normativa fiscal vigente en 1999, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Impuesto sobre la renta de capitales (T}_2\text{)} &= 0,15 \\ \text{Porcentaje máximo de depreciación de edificios (D}_1\text{)} &= 0,04 \\ \text{Porcentaje máximo de depreciación de maquinaria (D}_2\text{)} &= 0,08 \end{aligned}$$

La gerencia general ha dictado instrucciones en el sentido de que el ratio de solvencia "Patrimonio/Pasivo" no descienda por debajo de la unidad ($V=1$). En cuanto al dividiendo neto se ha decidido mantenerle, como mínimo, a un nivel de 10% sobre capital social ($U = 0,10$).

La política óptima para 1999 viene dada por la programación lineal:

$$\text{Función Objetivo: Max } X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

Restricciones:

$$X_1 + X_2 \leq \frac{0,10 * 100}{0,15 - 1} - 50 * (0,30 - 1) = 23,24$$

$$-X_1 - X_2 + X_3 - X_4 \leq 300 - 1 * 200 = 100$$

$$X_2 \leq 0,04 * 50 + 0,08 * 100 = 10$$

$$-X_1 - X_2 + 2X_4 \leq 0$$

$$X_i \geq 0 \quad i = 1,2,3,4,$$

La solución es:

$$\begin{aligned} \text{Incremento de la Autofinanciación} \\ \text{(Fondos y reservas, excepto fondo de depreciación)} &= X_1 = \text{NS/. } 10\,000\,000 \\ \text{Cuotas de Depreciación} \\ X_2 &= \text{NS/. } 10\,000\,000 \\ \text{Incremento de Pasivo a largo plazo} \\ X_3 &= \text{NS/. } 120\,000\,000 \end{aligned}$$

Ampliación de capital = $X_4 = 0$.

Las anteriores cifras suponen una ampliación de 140 millones de Nuevos Soles en el capital permanente.

CONSIDERACIONES PARA EL CORTO PLAZO

Se aplica para este caso el Flujo de Caja en la que se tiene los ingresos y los egresos de efectivo, el mismo que se puede proyectar y en la cual se consideran las inversiones de corto plazo, teniéndose como forma de evaluar la liquidez de la empresa mediante el análisis de los saldos de caja, así tenemos que el saldo de caja es el siguiente:

Flujo de caja = Ingresos del periodo r –
Gastos del periodo r

En este caso se pueden aplicar los indicadores financieros como son el V.A.N. (Valor Actual Neto), la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.), la relación Beneficio-Costo (B/C) y la Relación Beneficio-Inversión (B/I), así tenemos que para el siguiente Flujo de Caja:

	0	1	2
Saldo de Caja	-820000	160000	180000
	3	4	5
	200000	230000	250000
			240000

Los indicadores financieros para un costo de Oportunidad de Capital $i = 0,02$ (2% Mensual) son los siguientes:

$$V.A.N. = \sum \frac{\text{Saldo de Caja } r}{(1 + i)^r} = \text{NS/. } 343\,497,92$$

T.I.R. = 13%

Beneficio - Inversión (B/I) = 0,41

Esto muestra que la empresa posee una buena rentabilidad y crecimiento sostenido.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. Activo (Act).- Es todo lo que posee una empresa en el corto, mediano y largo plazo, son recursos usados para su normal funcionamiento.
2. Pasivo o Exigible (Pas).- Están constituidas por todas las obligaciones en el corto, mediano y largo plazo.
3. Patrimonio(Pat).- Son todos los recursos que pertenecen a los dueños o accionistas de la empresa.
4. Capital Social (Cap) .- Es el monto invertido por los dueños o accionistas de la empresa.

REFERENCIAS

1. Ballester, E.: Principios de Economía de la Empresa. Alianza Universidad Textos, Madrid, 1998.
2. Ballester, E.: El balance. Una introducción a las Finanzas. Alianza Universidad Textos, Madrid, 1998.
3. Perez, A.; Perez, J. Y Vela. E.: Gestión Financiera de la Empresa. Alianza Universidad. Textos. Madrid 1998.
4. Romero, C.: Introducción a la Financiación Empresarial y al Análisis Bursátil. Alianza Universidad. Textos. Madrid, 1998.
5. Weston, J y Woods, D. Teoría de la Financiación de la Empresa. Gustavo Gili, 1997.

