

Una propuesta para la amortización de bienes de capital que maximiza el valor de la empresa

Jorge Enrique Burbano
Carlos Hugo Giraldo
Profesores Universidad del Valle

Introducción

La maximización del valor de la firma se logra a través de la fijación de políticas contables adecuadas, la reducción y control de costos, brindando excelencia en los productos a los clientes y con la toma racional de decisiones por parte de la gerencia.

Tanto las unas como las otras influyen de manera significativa cuando la administración se ve abocada al reemplazo y la adquisición de activos de capital. Ya que la evaluación de los proyectos de reposición, ampliación u otro similar, implican altas erogaciones de dinero, es conveniente definir no sólo cuál es la mejor alternativa, sino conocer el método de depreciación del activo que permite maximizar el valor presente neto de la inversión durante sus años de vida útil.

El problema específico que trata de abordar el presente artículo es, si la industria cementera colombiana afectada por la inflación, utiliza herramientas cuantitativas para fijar las políticas de adquisición o reemplazo de equipos y si conciben dentro de esos modelos, un método para depreciar sus activos fijos de tal forma que se permita a la empresa crear las apropiaciones suficientes para el reemplazo de los mismos.

El objetivo es proponer un modelo que maximice el valor presente neto de la empresa utilizando para ello las ventajas tributarias que se ofrecen en el medio colombiano, incluyendo la inflación como restricción en el reemplazo del activo.

El proyecto se desarrolla con información de cuatro fuentes: estudios del

sector cementos del país, informes de gerencia, encuestas y entrevistas. Al respecto, se debe destacar que la fuente principal de la investigación fue la revisión documental de los informes de gerencia de cada una de las empresas del sector. De ahí se obtuvieron datos relevantes sobre el monto de los activos y su depreciación, e igualmente se extractó información global para elaborar el diagnóstico financiero y determinar el contenido de lo revelado en dichos informes.

La investigación de campo se orientó a la determinación de quiénes fijan los métodos de depreciación, los métodos que utilizan, los años de vida útil de los activos, las técnicas cuantitativas usadas en la evaluación de proyectos y otras variables que son importantes para la formulación de modelos que permitan maximizar el valor presente neto de la Empresa. Esta información se complementó con la revisión de los Informes de Gerencia en el período 1982 a 1988, de donde se obtuvieron otros datos relevantes.

El proyecto es importante, si se tiene en cuenta que en países de alta inflación, el reemplazo de equipos es difícil, puesto que el monto que se apropia por depreciación no alcanza a cubrir los costos de reemplazo de ese equipo. Adicionalmente existe un sentir generalizado de que la inflación erosiona las utilidades de la empresa y, en consecuencia, si éstas disminuyen, es indispensable buscar los correctivos necesarios para establecer apropiaciones suficientes que permitan reponer y/o adquirir los activos sin afectar negativamente la posición financiera de la Empresa.



Antecedentes del estudio

Desde hace varios años los investigadores financieros analizaron la depreciación como elemento importante en las decisiones de reposición o cambio y adiciones de activos fijos.

Teodoro Lang (1973) cita varios autores que trabajaron sobre el tema:

Bailey, por ejemplo, describía la depreciación como la "Contabilidad del consumo o el agotamiento del Capital Invertido".

Marston y Agg hablaron de la depreciación real y de la depreciación teórica diciendo: la depreciación real es la pérdida efectiva de valor de las unidades del activo durante su servicio, determinada por cualquiera de los siguientes medios:

"Por expertos competentes en valuación".

"Estudiando los datos obtenidos a través de un examen minucioso de las unidades".

"Aplicando los principios correctos de la depreciación a los datos obtenidos".

"La depreciación teórica es la depreciación calculada por medio de alguna fórmula matemática para su distribución entre la vida promedio de servicio de unidades similares de activo que presten servicio en condiciones análogas".

Otros campos sobre los cuales incurrieron investigadores norteamericanos son: Depreciación funcional (Salliers); Amortización de equipos de guerra (Departamento de Tesorería

de los Estados Unidos); Depreciación acumulada (Marston y Agg), Vida de servicio de un activo y tablas de mortalidad de equipos (Kurtz), Causas de depreciación (Montgomery), Insuficiencia como causa de retiro debido a crecimiento y desarrollo físico de la empresa (Nash), Causas de insuficiencia (Kester) y Obsolescencia (Stempt).

En el medio latinoamericano, puede citarse el Estudio *Amortización según el costo de reposición teoría y práctica*, presentado en la Novena Conferencia Interamericana de Contabilidad celebrada en Bogotá en 1970 por Eduardo Riofrío Villagómez del Ecuador. El autor después de construir un marco teórico y hacer un análisis histórico del problema y las soluciones que se han dado en diferentes países, plantea una metodología y pide que las administraciones tributarias de los países de América reconozcan el sistema de depreciación según costo de reposición.

Una revisión bibliográfica de las investigaciones hechas sobre depreciación en el medio colombiano, permitió encontrar el trabajo de Rafael González (1970) quien en la Novena Conferencia Interamericana de Contabilidad, presentó la ponencia "Incidencia de la Depreciación en los Estados Financieros", en donde plantea que el sistema elegido para depreciar los activos tiene diferentes repercusiones en los estados financieros y en las utilidades que se reportan. Adicionalmente afirma que el legislador ha contribuido a descapitalizar continuamente a la empresa, al no dejar que se establezcan las apropiaciones para la

pérdida del valor de los activos, debido al menor poder adquisitivo del dinero ocasionado por constantes devaluaciones. El estudio concluye, que los cargos por depreciación no son adecuados por no estar acordes con las devaluaciones del dinero a través del tiempo y recomienda:

- *“Al gobierno para que en los casos de pérdida del poder adquisitivo de la moneda, se reconozca un método técnico que permita establecer una adecuada depreciación ajustada, con la cual se proteja a la empresa mediante el pago de un impuesto más razonable”.*
- *“A los contadores, para que incluyan como información financiera suplementaria, cálculos de depreciación ajustada para reconocer los efectos de las fluctuaciones de la moneda, por lo menos, mientras se defina sobre “Ajustes de Estados Financieros Totales”.*

El autor, en esa época, planteaba el método de ajustes parciales por efectos de inflación.

- *“Con base en los cálculos ajustados de depreciación, sugiere a los directores que tomen la iniciativa de recomendar a sus accionistas una política más sana sobre distribución de dividendos o participaciones”.*

Sobre la formulación de modelos cuantitativos para determinar la política óptima de reemplazo, teniendo en cuenta variables tales como la inflación e impuestos, también se ha efectuado investigación, principalmente

en Norteamérica. En efecto, Nelson (1976), menciona lo siguiente: “La literatura en la presupuestación de capital no ha dedicado generalmente un papel específico a la tasa de inflación en el análisis de las inversiones de capital. En un mundo sin impuestos, de la mayoría de discusiones contenidas en los textos, la inflación presumiblemente aumentaría, tanto los flujos de caja futuros como las tasas de descuento, no teniendo en esta forma efecto en los cálculos del valor presente. Bajo el sistema fiscal de los Estados Unidos, sin embargo, los valores presentes después de impuestos, no son irrelevantes con respecto a diferentes tasas de inflación, ya que los cargos por depreciación se basan en costos históricos. Esta complicación podría ser de poca importancia durante mucha parte del período de la postguerra, pero las tasas de inflación tales como aquellas experimentadas en años recientes, generalmente serán un factor importante en el cálculo del valor presente neto”.

Igualmente Auerbach (1979) coincide con Nelson en que un aspecto del problema en la selección de la vida del activo, que no ha sido explorado adecuadamente, es el efecto de la inflación en las decisiones de producción de las firmas.

Venezia y Brenner (1979) tratan el tema pero lo analizan para inversiones de crecimiento estocástico.

Kim (1979) investiga teórica y empíricamente la relación entre inflación e inversión bajo condiciones más generales que aquellas planteadas por Nelson (1976), concluyendo de su estu-

dio que la cuantía de la inversión responde en cierto grado a factores tales como: cambios en el poder de generar utilidades, tasa de descuento, sensibilidad del ingreso neto operativo a la inflación, y a cargos por depreciación.

Auerbach y Jorgenson (1980) retoman la preocupación de los gerentes acerca de la renovación de planta y equipo ante la restricción de mantener una determinada tasa de depreciación, y no permitir en lugar, una depreciación económica. Los autores plantean un sistema diferente al permitido por las autoridades fiscales norteamericanas, el cual permite a las empresas defenderse en lo tocante al reemplazo de equipo en épocas inflacionarias.

Gonedes (1981) examina la pertinencia de la hipótesis de los efectos de la inflación en los impuestos, utilizando datos macroeconómicos durante el período 1929-1974. El autor llega a conclusiones sustancialmente inconsistentes con la hipótesis antes mencionada.

De nuevo Brenner y Venezia (1983) abordan el tema ampliándolo a los efectos de la inflación e impuestos en las políticas de reemplazo. Los autores analizan los siguientes casos: liquidación, reemplazo, depreciación acelerada y depreciación super-acelerada. Finalmente concluyen de sus resultados, que, contrario a lo que usualmente se cree teóricamente, esto es, las posiciones defendidas por Nelson (1976), Kim (1979) y Gonedes (1981), la inflación no necesariamente disminuye todas las formas de

inversión de capital. De alguna forma los autores explican los hallazgos de Gonedes, quien sostiene que la inversión en capital no está correlacionada negativamente con la inflación.

Howe y Lapan (1987) abordan el tema de políticas de abandono y reemplazo analizando los efectos de las hipótesis de Darby y de Fisher. Ellos concluyen que para la mayoría de los casos desarrollados, el efecto del aumento de la inflación en la vida económica de los activos es ambiguo.

Como se puede observar de los autores anteriores, el tema, aunque debatido, no ha llegado a posiciones concluyentes.

En Colombia la investigación en el tema propuesto es poca. La práctica, hasta cuando entren en vigencia los Decretos 2686 y 2687, ha estado orientada hacia la aplicación de conceptos y técnicas desarrolladas en otros países, pero no se ha analizado si los métodos empleados responden efectivamente a las necesidades y ritmo de producción de las empresas nuestras, o si los métodos aplicados permiten establecer las apropiaciones necesarias, durante la vida útil de los activos para su reposición.

Los autores del presente proyecto creen que cualquier estudio que se realice, sería de trascendencia, tanto en el campo contable como en el financiero.

El problema

Las empresas colombianas del sector cementos, afectadas por la inflación, no aplican técnicas cuantitativas espe-

cializadas que les permitan seleccionar un método de depreciación de activos con el objeto de hacer las apropiaciones necesarias para reposición, y maximizar su valor presente neto.

Diseño del estudio

Marco teórico.

El marco teórico de la presente investigación cubre los siguientes aspectos:

- *La teoría de Hicks y la maximización de riquezas de la empresa.*
- *La depreciación como método de amortizar el costo de una inversión.*
- *Inflación y presupuestación de capital.*
- *Inflación y selección de la vida del activo sujeto a impuestos.*
- *Técnicas cuantitativas de análisis que permiten evaluar la mejor alternativa de inversión.*
- *Disposiciones contenidas en el Decreto 2160 de 1986 sobre Propiedad, Planta y Equipo y Depreciación. (Artículos 46, 47, 48, 49 y 50), normas posteriores y normas internacionales de Contabilidad.*
- *Disposiciones fiscales.*
- *Relación depreciación, técnicas cuantitativas en la evaluación de proyectos, tratamiento de inflación y ganancia de la firma.*

La Teoría de Hicks y la Maximización de Riqueza de la Empresa.

Hicks (1946) plantea que “la utilidad económica, de una persona y por ende

de una organización, es el valor máximo que ésta puede consumir durante una semana, esperando encontrarse al fin de la semana tan bien como se encontraba al principio”. Hicks no tenía pleno conocimiento sobre la posibilidad de medir la utilidad económica que él definía.

Sus dudas se centraban en el problema del ajuste por las fluctuaciones monetarias empleando índices de precios. Planteó igualmente que la valuación de activos fijos (de vida relativamente larga) no podría determinarse en forma precisa debido a la carencia de un mercado de bienes usados. Pero el mercado en países de alta inflación (caso Colombia) ha variado. Existe un mercado de segunda que permite conocer el costo de reposición de los bienes que se pretende dar de baja.

Hicks (1946) después de analizar distintos resultados de las mediciones y aplicando su definición, concluye que “la utilidad es un concepto subjetivo susceptible de estimarse pero no puede ser la medición de una cantidad expresada en términos económicos”.

Plantea además otro aspecto interesante al reconocer que el valor de los activos está en función de las utilidades netas futuras que se generan por su uso. Entonces el valor total de la empresa equivale al valor presente de un flujo de ingresos futuros estimados y descontados a una tasa de interés específica.

En relación con el cálculo del ingreso, Hicks (1946) selecciona una de tres aproximaciones para definir el concepto de ingreso, y utiliza un flujo de valores normales, cuyo valor presente

capitalizado debe ser igual al valor presente de los ingresos futuros esperados.

Explica el concepto de flujo de valores normales y el concepto de ingresos futuros esperados. Considera, el primero constante, mientras que el segundo puede fluctuar de alguna manera. Pero en cualquiera de los dos casos se haría lo mismo. Sencillamente se reemplaza el flujo de ingresos esperado por un flujo normal cuya distribución sobre el tiempo tiene una forma normal definida. Si los ingresos futuros aumentan, el valor presente de estos flujos será mayor que el flujo normal anterior.

Adicionalmente, considera la variación en las tasas de interés, lo cual complicaría la situación, no solamente porque cambia el valor presente esperado de los ingresos, sino también el valor presente del flujo normal anterior. Dados los dos flujos, un aumento en las tasas de interés trae como consecuencia un menor valor presente de los flujos normales, mientras que el valor presente de los flujos esperados disminuirá también, pero serán mayores que los anteriores.

Por consiguiente el valor presente de los flujos, cualesquiera que sean, depende de las tasas de interés.

Motivos para calcular la Depreciación.

Son varios los motivos por los cuales se suele calcular la depreciación.

- En el balance y resultados de cada ejercicio:
 - *Los gastos por depreciación en el estado de ganancias y pérdi-*

das sirven para saber qué tan rentable fue la empresa en un periodo. Si el importe registrado en gastos es alto, las utilidades serán menores, si es bajo, las utilidades serán mayores.

- *Sirven de guía para decisiones de inversión.*
- *Los valores de los activos depreciables revelados en el balance son indicadores de estabilidad del negocio.*
- En la Toma de Decisiones.
 - *Los costos por depreciación sirven para fijar precios o para decidir si es adecuado llevar a cabo determinado proyecto.*
 - *Los valores del activo depreciable son útiles para definir cuándo se debe vender o reemplazar el activo.*
- En el Cálculo de Impuestos.
 - *Si bien es cierto que el concepto cae en el campo legal, es útil considerar que, cuando se asocia un mayor costo por depreciación con los ingresos de un período, será menor el importe del impuesto para dicho período. Se podría estar transfiriendo el capital de la empresa como impuestos al gobierno, o ser inequitativo en la distribución de riqueza con consecuencias en la comunidad.*
- En la Distribución de Dividendos.
 - *Debido a la contabilización inequitativa del importe por depreciación, se distribuye capital a los accionistas.*

Valuación de Activos y Depreciación.

Martín Miller (1982) cita el ARB-43 que dice: “los activos deben registrarse por su costo excepto en los casos de recapitalizaciones, donde sí es permisible incrementar o disminuir el valor en libros de los activos, llevándolos a su valor razonable de mercado. Cuando se usan los métodos de contabilidad según el nivel general de precios, en estados suplementarios, se disminuye la distorsión de los activos y de la depreciación causada por la inflación”.

La valuación de un activo puede hacerse en diferentes formas:

- *Por su costo histórico, entendido como el monto histórico pagado por su adquisición, más los desembolsos normales que permitan poner el activo en disposición de ser usado para explotar el objeto social del negocio.*
- *Por su costo de reposición, esto es, el valor que se debería desembolsar para reponer el activo. Este valor normalmente debe ser igual al valor de mercado.*
- *Por su valor de mercado, esto es, el precio al cual un comerciante vende a un consumidor, decidiendo ambos libremente.*
- *Por su valor presente, esto es, aquel valor hoy, de algo que vence en un futuro, ajustado por el nivel general de precios, o sea, aquel valor que reproduce el activo ajustado según el poder adquisitivo corriente.*

Las disposiciones fiscales colombia-

nas en el pasado aceptaban y aún aceptan, las deducciones hechas sobre el costo histórico, no sobre el costo de reposición, ni mucho menos sobre el valor presente de algo que se debe reponer en el futuro. Con los decretos 2686 y 2687 de 1988, la autoridad fiscal trata de corregir lo anterior y reconoce el ajuste del costo del activo, ocasionado por la inflación.

Inflación y Presupuestación de Capital

Es realmente poca la investigación que se ha efectuado sobre la incidencia de la inflación en el análisis de las inversiones de capital.

De hecho los flujos de caja futuros asociados a proyectos de inversión, si no se tiene en cuenta la inflación, se verán distorsionados por cuanto la depreciación por ejemplo, se basa en costos históricos, y al tomarse de esa forma se están pagando más impuestos y afectando por lo tanto el valor presente neto.

Nelson (1976) postula cinco proposiciones que tienen que ver con el impacto de la inflación en la decisión de presupuestación de capital, relacionada ésta al nivel óptimo de la inversión, a la selección de tecnología, a la jerarquización de proyectos que compiten entre sí, a la duración óptima y a la política de reemplazo. Las cinco proposiciones se pueden resumir así:

Proposición A: El nivel óptimo de inversión de capital dependerá en general de la tasa de inflación. La cantidad invertida será más pequeña cuanto más alta sea la tasa de inflación.

Proposición B: La tasa de inflación

influirá en la selección de tecnologías de producción de la firma a través de la selección de la razón capital/mano de obra. Tasas de inflación más altas estarán asociadas con razones más bajas de capital/mano de obra.

Proposición C: La jerarquización por medio del valor presente neto de proyectos de inversión mutuamente excluyentes, dependerá en general de la tasa de inflación.

Proposición D: Las jerarquizaciones por medio del valor presente neto de proyectos mutuamente excluyentes que difieren con respecto a la duración, dependerán de la tasa de inflación. Las jerarquizaciones cambiarán en favor de proyectos con más bajas duraciones en presencia de tasas de inflación más altas.

Proposición E: La política de reemplazo dependerá en general de la tasa de inflación. Mientras más alta sea la tasa de inflación es más probable que el reemplazo se difiera a períodos futuros.

Nelson (1976) demuestra cada una de sus proposiciones, aunque su análisis no distingue entre tasas de inflación reales y futuras o flujos de caja.

Inflación y la selección de la vida del activo sujeto a impuestos.

A diferencia de Nelson (1976) con su proposición D, Auerbach (1979), plantea la selección de la duración del capital de firmas competitivas sujetas a impuestos. Nelson (1976), encontró que con una tasa de inflación positiva, una regla de depreciación con base en el costo histórico, sesga la selección de la vida del activo hacia una mayor

duración y disminuye la valuación de mercado de los activos de capital de una firma.

Kim (1979) argumenta a Nelson (1976) diciendo que la relación negativa entre la tasa de inflación y el monto de las inversiones sostenida por Nelson (1976) podría no mantenerse en el mundo real. En su artículo, Kim (1979) intenta investigar tanto teórica como empíricamente la relación inflación-inversión bajo condiciones más generales. El encontró en su investigación que la sensibilidad del ingreso neto de operación a la inflación y al tamaño de la depreciación son dos determinantes importantes de las diferencias entre firmas en inversiones bajo inflación. De hecho, los cargos por la depreciación histórica ocasionan cargos adicionales que deterioran y restringen así las actividades de inversión. De otro lado, una respuesta favorable al ingreso neto operativo a la inflación incentiva las actividades de inversión.

Auerbach y Jorgenson (1980), plantean de nuevo el problema de la depreciación de activos y la inflación. Esta vez analizan el sistema de depreciación "10-5-3" con el cual se puede amortizar la inversión en un período no mayor de 10 años en los Estados Unidos, llegando a la conclusión de que el método tiene serias deficiencias, y por consiguiente proponen un procedimiento por el cual el valor presente de la depreciación económica se permita como una deducción en impuestos en el mismo año en que se adquiere el activo.

Gonedes (1981), encuentra, con base

en estudios empíricos para el período 1929-1974 y utilizando una variedad de datos macroeconómicos, que la hipótesis de los efectos en impuestos de la inflación (tesis defendida por Nelson [1976], y Kim [1979]), es sustancialmente inconsistente. Sin embargo, se podría mencionar que ese período no sobresalió precisamente por las altas tasas de inflación. (Nota de los autores).

Posteriormente Brenner y Venezia (1983), investigando el efecto de la inflación y los impuestos en la duración óptima de las inversiones, concluyen que la inflación no siempre aumenta la duración de las inversiones. Por ejemplo, en el caso de equipo con un ciclo corto de reemplazo, la mayor inflación tiende a disminuir la duración del ciclo. Contrariamente a los análisis teóricos comunes, estos resultados implican que la inflación podría aumentar algunas formas de inversiones de capital. Los resultados obtenidos por Brenner y Venezia (1983), son contrarios a los obtenidos por Nelson (1976), Kim (1979), y Gonedes (1981), esto es, que la inflación no necesariamente disminuye todas las formas de inversión de capital. Lo anterior explicaría parcialmente los hallazgos de Gonedes (1981), que la inversión de capital no ha sido correlacionada negativamente con la inflación.

Howe y Lapan (1987) analizan los efectos de la hipótesis de las tasas de interés de Darby y Fisher en las políticas de abandono y de reemplazo. Los autores encontraron una mayor tendencia bajo la hipótesis de Fisher que bajo la hipótesis de Darby para altas

tasas de inflación resultante en una extensión de la vida económica. En contraste, para el problema de reemplazo, existe una tendencia mayor bajo la hipótesis de Fisher que bajo la de Darby por inflación para acortar el período de posesión del activo.

Mclure y Zodrow (1988) mencionan: "Si se desea que el cálculo de la renta gravable no sea afectado por la tasa de inflación, se requieren ajustes por inflación en cuatro áreas: depreciación, inventarios, ganancias de capital y en ingresos y gastos por intereses. El hecho de no realizar ajustes por inflación en los tres primeros casos implica una sobre-imposición del gravamen del ingreso producido por los activos a que tales casos se refieren y una discriminación tributaria contra las inversiones en dichos activos".

El Método de Ajuste de Propiedad, Planta y Equipo y Depreciación

Cuando se reexpresan los Estados Financieros por efectos de inflación se acostumbra actualizar todas las subcuentas del grupo Propiedad, Planta y Equipo que incluye la depreciación, ya que son cuentas no monetarias. El procedimiento para el ajuste es:

- *Determinar la fecha de adquisición y su costo.*
- *Precisar la fecha de reexpresión.*
- *Ubicar el índice de precios tanto de la fecha de adquisición, como el índice de la fecha de reexpresión y calcular el coeficiente de ajuste, el cual se expresa como:*

$$\text{Coeficiente del ajuste} = \frac{\text{Índice de la fecha de reexpresión}}{\text{Índice de la fecha de adquisición del Activo}}$$

- *Multiplicar el coeficiente de ajuste por el costo.*
- *Discriminar las partidas de Propiedad, Planta y Equipo, según concepto de fecha de adquisición, valor histórico, coeficiente de ajuste, valor ajustado y diferencia, así como la fecha de reexpresión.*

Si los activos fijos se adquieren en el extranjero, se puede presentar la diferencia en cambio, adicionando el costo del activo. Algunos autores reexpresan sobre ese valor pero parece que así queda doblemente actualizado. Otros eliminan el concepto. Es importante observar que sobre el activo fijo ajustado, debe calcularse la depreciación acumulada.

Técnicas Cuantitativas de Análisis que permiten Evaluar la mejor alternativa de Inversión.

Cuando se tienen varios proyectos, las empresas generalmente deben decidir por el que resulte más benéfico. En estos casos se está ante el problema de asignación de recursos, esto es, la distribución de recursos limitados entre alternativas que compiten. Quien decide, normalmente deberá escoger aquella alternativa que maximice el valor de su inversión. Los métodos de programación matemática permiten elaborar un plan óptimo de actividades interdependientes, teniendo presente los recursos disponibles.

Para solucionar el problema de asignación de recursos limitados existen técnicas de programación matemática, ellas son:

programación lineal, programación entera, programación dinámica, mé-

todos especiales de programación (descomposición no lineal y programación de metas).

Cuando se usa la programación lineal para el cálculo del presupuesto de capital, se suponen condiciones de racionamiento, esto es, que la empresa no puede aceptar todos los proyectos disponibles que aumenten su valor presente neto. Las restricciones de inversiones de capital se deben a condiciones de mercado, a la disponibilidad de recursos, a las prioridades del plan estratégico de la empresa, etc.

Cuando se trata de decisiones de inversión se debe recurrir a algunas fórmulas financieras para maximizar el valor de la inversión. En este caso son dos los procedimientos más usados: el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

En el método del VPN, por ejemplo la función objetivo, sería:

$$\text{Maximizar VPN} = \sum_{j=1}^n X_j, b_j$$

donde: X_j = fracción del proyecto j aceptado
 b_j = VPN descontado del proyecto j
 j = alternativas
 n = número de proyectos

La programación entera reduce los valores de solución de las variables más importantes a números enteros.

Para resolver los problemas de programación entera existen tres enfoques:

El enfoque de sección y límite que exige resolver una secuencia de problemas de programación lineal cuyas

variables enteras presentan límites superiores e inferiores.

El enfoque de formas enteras usado en problemas en donde las variables y los coeficientes son enteros pequeños.

El enfoque de enumeración parcial usado en la solución de problemas que comprende 0 ó 1.

La programación dinámica asume 1) secuencia de decisiones en un período y 2) una decisión en un punto de la secuencia que afecta las demás decisiones de los períodos restantes. Por ello interesa definir una política o una secuencia de decisiones que optimice la función objetivo en todo el horizonte de planeamiento.

En la programación de metas es necesario tener presente que las empresas no tienen una sola meta (expresada en su función objetivo), sino varias. En estos casos, quien toma la decisión, antes que atenerse a soluciones óptimas, debe atenerse a soluciones satisfactorias.

Disposiciones contenidas en el Decreto 2160 de 1986 sobre Propiedad, Planta, Equipo y Depreciación

El Decreto 2160 de 1986 plantea varios aspectos sobre propiedad, planta y equipo (artículo 46); depreciación (artículo 47); valuación de propiedad, planta y equipo (artículo 49) y presentación del costo, valorización y depreciación de activos (artículo 50).

Disposiciones Fiscales.

El régimen fiscal en lo referente a depreciación, presenta al contribuyente diferentes alternativas.

El artículo 42 de la Ley 75 de 1986, que plantea: “Las cuotas anuales de depreciación de que tratan las normas tributarias, deberán registrarse en los libros de contabilidad del contribuyente en la forma que indique el reglamento.

Los contribuyentes que en uso de las disposiciones pertinentes soliciten en su declaración de renta, cuotas de depreciación que excedan el valor de las cuotas registradas en el estado de pérdidas y ganancias, deberán, para que proceda la deducción sobre el “mayor” valor solicitado fiscalmente, destinar de las utilidades del respectivo año gravable como reserva no distribuible una suma equivalente al 70% del mayor valor solicitado.

Cuando la depreciación solicitada fiscalmente sea inferior a la contabilizada en el estado de pérdidas y ganancias, se podrá liberar de la reserva a que se refiere el inciso anterior, una suma equivalente al 70% de la diferencia entre el valor solicitado y el valor contabilizado.

El Decreto 2686 de 1988 en su artículo 7 que dice:

“La deducción anual por concepto de depreciación de bienes adquiridos a partir del año gravable de 1989, se podrá solicitar sobre el valor del bien ajustado por inflación, siempre y cuando en el Estado de Pérdidas y Ganancias se registre un gasto por concepto de depreciación por lo menos igual al solicitado fiscalmente. El ajuste por inflación se efectuará de acuerdo con el porcentaje establecido en el artí-

culo 16 de la Ley 75 de 1986. En este caso, se deberán registrar por separado en los Estados Financieros, el valor del bien ajustado por inflación y las respectivas depreciaciones acumuladas. Estas últimas también serán objeto de ajuste, de acuerdo con el porcentaje anualmente aplicable”.

El Decreto 2687 de 1988 que expone lo siguiente en su artículo 4o.: “Los contribuyentes a que se refiere este Decreto deberán ajustar el costo de los activos fijos poseídos en el último día del año gravable, de conformidad con las siguientes reglas:

Si se trata de activos fijos poseídos durante todo el año, el costo del bien en el último día del año anterior, se incrementará con el resultado que se obtenga de multiplicarlo por el PAAG, (Porcentaje de ajuste del año gravable).

Si los activos fijos fueron adquiridos durante el año, el costo de adquisición se deberá ajustar en la parte proporcional del PAAG anual que corresponda al número de meses de posesión del activo en el año.

Las adiciones y mejoras se deberán ajustar en la parte proporcional del PAAG anual que corresponda al número de meses comprendidos entre la fecha de la adición o mejora y el último día del período gravable. El valor obtenido se adicionará al costo del activo que se obtenga según lo dispuesto en los numerales anteriores.

En el caso de inmuebles, las contri-

buciones por valorización se registrarán por la misma regla de las adiciones y mejoras.

Cuando se trate de bienes depreciables, agotables o amortizables, la deducción por depreciación o amortización en el año se determina sobre el valor del bien, una vez ajustado de acuerdo con el PAAG. En este caso se deberán mostrar por separado en los estados financieros el valor del bien ajustado por inflación y las respectivas depreciaciones o amortizaciones acumuladas. Estas últimas también serán objeto de ajuste de acuerdo con el PAAG. El costo que se tome para determinar la utilidad o pérdida al momento de su enajenación, incluirá los ajustes por inflación, descontando el valor de las depreciaciones o amortizaciones acumuladas.

Los intereses, la corrección monetaria y los ajustes por diferencia en cambio, así como los demás gastos financieros originados en la adquisición o construcción de activos, forman parte del costo de los mismos, salvo cuando ha concluido el proceso de puesta en marcha y tales activos se encuentren en condiciones de utilización o enajenación, en cuyo caso deben tratarse como deducción en el año, contabilizando el ajuste por diferencia en cambio en la cuenta de Corrección Monetaria.

En el caso de bienes inmuebles, cuando el avalúo catastral sea superior al valor ajustado de conformidad con lo dispuesto en este artículo, el costo deberá ajustarse hasta

llegar al monto del respectivo avalúo catastral.

Las depreciaciones de inmuebles deberán calcularse excluyendo el valor del terreno respectivo”.

Relación Depreciación y Técnicas cuantitativas en los Proyectos: tratamiento de la Inflación y Ganancia de la firma.

Existe una estrecha relación entre estas variables y el valor presente neto de la firma. Veámoslo esquemáticamente:

VPN = f (Depreciación, Inflación, Impuestos, otras...)

El método de depreciación y en consecuencia la determinación de los años de vida útil del activo, afectan la utilidad neta. Cuando no se hace el cargo real por depreciación de los activos, se presentan utilidades ficticias. Si éstas son infladas, por registrar una menor depreciación, el exceso entre el importe real y el valor calculado se transfiere como flujo de efectivo al Estado en forma de impuestos y al accionista como dividendos.

Al incorporar la inflación en el análisis del cálculo del costo anual del activo se obtiene una base de depreciación ajustada a los cambios en niveles de precios. En caso contrario se corre el riesgo de descapitalizar la empresa. Será necesario entonces hacer un ajuste parcial a los bienes depreciables con el objeto de cargar como gasto del período el verdadero valor de la depreciación.

Finalmente en relación con los impuestos, si la utilidad gravable no se determina adecuadamente, se estaría

transfiriendo el capital de la Empresa al Gobierno como tributo.

Todas estas variables inciden significativamente en la determinación del Valor Presente Neto de la firma.

Depreciación, Legislación Tributaria e Inflación.

Existen diferentes normas que se deben analizar en la relación depreciación - legislación tributaria - inflación.

El Decreto 624 del 30 de marzo de 1989 (Estatuto Tributario) plantea:

ARTICULO 128.- Son deducibles cantidades razonables por la depreciación causada por desgaste o deterioro normal o por obsolescencia de bienes usados en negocios o actividades productoras de renta, equivalentes a la alícuota o suma necesaria para amortizar el ciento por ciento (100%) de su costo durante la vida útil de dichos bienes, siempre que éstos hayan prestado servicio en el año o período gravable de que se trate.

ARTICULO 131.- El costo es la base para calcular la depreciación. Este está constituido por el precio de adquisición, incluidos los impuestos a las ventas, los de aduana y de timbre, más las adiciones y gastos necesarios para ponerlo en condiciones de iniciar la prestación de un servicio normal.

ARTICULO 132.- La deducción anual por depreciación de bienes adquiridos a partir de 1989, se podrá solicitar sobre el valor del bien ajustado por inflación, siempre y cuando en el Estado de Pérdidas y Ganancias se registre un gasto por concepto de depreciación, por lo menos igual al solicitado fiscalmente.

ARTICULO 133.- A partir del año gravable de 1992, los contribuyentes que deban aplicar los ajustes contemplados en el título V del presente libro, calcularán la depreciación en la forma allí prevista.

Ver: Estatuto Tributario, Artículo 332 — Procedimientos para el ajuste de Activos Fijos.

ARTICULO 134.- La depreciación se calcula por el sistema de línea recta, por el de reducción de saldos o por otro sistema de reconocido valor técnico, autorizado por el subdirector de fiscalización de la Dirección General de Impuestos, o su delegado.

ARTICULO 135.- De los Bienes Depreciables (Activos Fijos Tangibles) a excepción de terrenos.

ARTICULO 136.- Prorrates por bienes adquiridos o mejorados en el año.

ARTICULO 137.- La vida útil de los bienes depreciables se determina conforme a las normas que señala el reglamento, las cuales contemplarán vidas útiles entre 3 y 25 años, atendiendo a la actividad en que se utiliza el bien, a los turnos normales de la actividad respectiva, a la calidad del mantenimiento disponible en el país y a las posibilidades de obsolescencia.

ARTICULO 138.- Si el contribuyente considera que la vida útil fijada en el reglamento no corresponde a la realidad de su caso particular, puede, previa autorización del Director General de Impuestos Nacionales, fijar una vida útil distinta con base en conceptos o tablas de depreciación de reconocido valor técnico.

Adicionalmente, ver Artículos 139, 140 y 141.

El Decreto 1744/91 reforma el título V del libro I del Estatuto Tributario referente al Sistema de Ajuste Integral por inflación a partir del año gravable de 1992.

ARTICULO 3.- Valorizaciones de activos Fijos en Exceso del PAAG. El numeral 6 del artículo 332 (Estatuto Tributario) quedará así:

“Cuando las valorizaciones técnicas efectuadas a los activos o cuando el avalúo catastral de los inmuebles, o el valor patrimonial de las acciones o aportes, difieran del costo del bien ajustado por el PAAG, la diferencia se llevará como superávit por Valorizaciones. Tal diferencia no será tomada como un ingreso, ni hará parte del costo fiscal para determinar la utilidad en la enajenación del bien, ni formará parte de su valor para el cálculo de la depreciación.”

ARTICULO 6.- Tratamiento de Gastos Financieros por adquisición de activos.

Adiciona el artículo 333-2 del Estatuto y dice:

“Los intereses, la corrección monetaria y los ajustes por diferencia en cambio, así como los demás gastos financieros, en los cuales se incurra para la adquisición o construcción de activos, constituirán un mayor valor del activo hasta cuando haya concluido el proceso de puesta en marcha, o tales activos se encuentren en condiciones de utilización o enajenación. Después de este momento constituirán un gasto deducible”.



Objetivos del estudio.

Generales.

- *Describir algunos aspectos económicos de interés del Sector Cementos.*

Identificar las razones por las cuales en las empresas colombianas del Sector Cementos, se selecciona uno u otro método de depreciación y las razones por las cuales se cambian los métodos adoptados.

- *Comprobar si las empresas del Sector Cementos utilizan técnicas cuantitativas especializadas, que les permitan maximizar el Valor Presente Neto.*
- *Proponer un modelo que maximice el Valor Presente Neto de la Empresa utilizando para ello, las ventajas tributarias que se ofrecen en el medio colombiano e incluyendo la inflación como restricción en la evaluación de la mejor alternativa del reemplazo del activo.*

Metodología

La investigación se desarrolló tomando información de las siguientes fuentes:

- **Revisión Bibliográfica** la cual permitió construir los conceptos y teorías básicas del proyecto.
- **Aplicación de Encuesta** a los ejecutivos de la industria cementera del país. Se enviaron por correo encuestas a los directivos del Departamento Financiero de las 17 empresas que componen el universo. El porcentaje de respuesta

fue del 30% a pesar de que se envió por segunda ocasión, el formulario.

- **Revisión documental** Se analizaron 73 informes de trece empresas cementeras durante el período 1982-1988.

Discusión de resultados

El Sector Cementos en la Economía Nacional

Colombia no ha seguido el modelo de industrialización que se ha dado en otros países tales como Méjico y Brasil. Posiblemente ello retardó un poco su crecimiento y le impidió ubicarse a la vanguardia de otros países de América Latina. No obstante, el Sector Cementos es significativo en ese proceso de industrialización. En efecto:

- *En producción ocupa el puesto treinta y dos en el mundo y el quinto en América, según el Boletín número 41, de abril - junio de 1988 del Instituto Colombiano de Productores de Cemento; esta posición ventajosa le permitió exportar en 1986, 1.165.000 toneladas, ocupando el lugar 17 dentro de los países exportadores en el mundo y el cuarto lugar en América después de México y Venezuela.*
- *Las exportaciones contribuyeron en la generación de divisas necesarias para el crecimiento de la economía.*
- *Colombia es país autosuficiente. En 1986 consumió 5.236.000 toneladas, permitiendo así reducir el costo del desarrollo de la infraestructura vial y de la construcción.*

Como consecuencia de los menores costos se notó auge en la construcción, en la generación de empleo y en la creación de nuevas empresas constructoras.

Información Financiera relacionada con Propiedad, Planta y Equipo

De los resultados obtenidos del análisis de los informes de gerencia, se destacan varios aspectos que es pertinente enunciar:

Las cuentas que integran el grupo Propiedad, Planta y Equipo son idénticas para empresas del sector. Es importante destacar: obras en proceso (74%), Maquinaria en Tránsito (18%), y Maquinaria en Montaje (14%), las cuales permiten deducir que varias empresas del sector tratan de incrementar su capacidad instalada.

En relación con las personas que fijan los métodos de depreciación, es relevante la influencia de la gerencia. Como consecuencia de lo anterior, los informes financieros de uso público en este sector, reflejan significativamente la posición de la gerencia en la selección de los métodos de depreciación en uso.

En relación con los métodos de depreciación, algunas empresas investigadas reportan en su informe, como método el de Línea Recta, con la vida útil tradicional (edificios 20 años, maquinaria y equipo 10 años, vehículos 5 años, muebles y enseres 10 años).

Algunas empresas incluyen Fondo de Amortización y otras usan depreciación acelerada. Es importante anotar que algunas cambian de Línea Recta a

Flexible, (generalmente, las de más experiencia o de más años de existencia), aprovechando así las ventajas tributarias concedidas por el gobierno, protegiéndose en alguna forma de la inflación.

Resultados similares se obtuvieron en las cinco empresas que respondieron la encuesta (cuatro, utilizan depreciación fiscal y una sola deprecia con el método de Línea Recta).

— *Es notorio el uso de costo histórico (69%), como base de cálculo para la depreciación y el método de Línea Recta (63%), los cuales no permiten apropiar los fondos necesarios para reponer los activos fijos que, como consecuencia del tiempo, se vuelven obsoletos, o por el desarrollo tecnológico deban reemplazarse.*

— *Referente a razones para escoger los métodos de depreciación, el 80% aduce el aspecto fiscal. Si bien es cierto que aquellas que adoptan depreciación flexible, en cierta forma están aprovechando una oportunidad financiera para sustituir o reemplazar en un futuro sus equipos, será necesario que las empresas adopten el modelo integral de ajuste a los Informes Financieros, según lo estipula el decreto 2687/88, obviamente haciendo el análisis sobre sus consecuencias económicas y estabilidad de la empresa. Con respecto al cambio de métodos aducen también razones de carácter fiscal y financiero. Efectivamente, con el Decreto 1649 de 1976 se dio potestad a la empresa para ese cambio y un*

buen número de ellas lo hace, según se comprueba en los resultados de esta investigación.

- *Sobre el tema Depreciación Contable y uso del activo, las empresas continúan utilizando sus activos totalmente depreciados. Si se analizan las consecuencias de esta política, se observa que la vida útil real de los equipos no corresponde necesariamente a la práctica contable de depreciación a diez años. Por lo anterior, las empresas, con el objeto de aprovechar el ahorro fiscal por depreciación, deben adicionar permanentemente sus equipos. Es pertinente anotar que al adicionar, utilizan depreciación fiscal sobre el activo adicionado, para aprovechar las ventajas tributarias y constituir así las provisiones necesarias para reposición de sus equipos.*

Las nuevas decisiones de inversión en Propiedad, Planta y Equipo y los métodos de depreciación que se van a usar en el futuro, también tienen sus repercusiones en el Valor Presente de la Empresa; pues, en un buen porcentaje, utilizan depreciación fiscal para todos sus activos a excepción de edificios, con los cuales se sigue usando el método de Línea Recta. Este último rubro no es significativo en la inversión total de la empresa.

Aunque el propósito de esta investigación no era determinar los efectos de cambios tecnológicos (ejemplo, paso de proceso húmedo a proceso seco), es conveniente anotar que una decisión de este

tipo tendría repercusiones financieras fuertes en los métodos de depreciación y la cuantía del fondo para reposición de equipos.

- *Las notas a los estados financieros sobre Propiedad, Planta y Equipo complementan el análisis sobre revelación financiera. Un alto porcentaje revela toda la información necesaria sobre estos dos rubros integrantes del balance, debido a la importancia en los activos totales.*

Técnicas del Análisis Financiero en relación con Propiedad, Planta y Equipo

Relación Propiedad, Planta y Equipo a Activo Total

Para efectos de análisis se determina la relación Propiedad, Planta y Equipo a Activo Total, la cual refleja la actividad en la que se encuentran las empresas.

(Ver Cuadro No. 1)

Si para efectos analíticos se clasifican estas empresas según el índice promedio, resultaría:

(Ver Cuadro No. 2)

Se deduce entonces que aquellas empresas con experiencia, tratan de maximizar el uso de ventajas fiscales con el objeto de protegerse de la inflación, usando para ello la depreciación fiscal. Nótese que en algunas empresas la relación promedio de Propiedad, Planta y Equipo a Activo Total es muy baja (07%, 08%, 11%) debido al método de depreciación empleado (Fiscal).

Cuadro No. 1
Relación Propiedad, Planta y Equipo a Activo Total

EMPRESA	81	82	83	84	85	86	87	88	89	Promedio
PAZ DEL RIO	0.54	0.55	0.69	0.70	0.71	0.68	0.63	0.59	0.61	.63
COLCLINKER	-	0.45	0.45	0.43	0.37	0.29	0.19	0.28	-	.35
CEMENTOS RIOCLARO	-	-	0.34	0.69	0.79	0.81	0.82	0.78	0.81	.72
CEMENTOS CALDAS	-	0.59	0.50	0.45	0.41	0.42	0.33	-	-	.45
CEMENTOS DIAMANTE	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	-	0.43	0.80	-	.22
CEMENTOS CARIBE	0.10	0.11	0.09	0.06	0.08	0.06	0.05	0.05	-	.07
CEMENTOS NARE	0.44	0.46	0.25	0.12	-	0.26	0.26	0.28	-	.29
CEMENTOS BOYACA	0.42	0.56	0.52	0.56	0.76	0.68	-	-	-	.58
CEMENTOS ARGOS	0.11	0.10	0.14	0.07	0.09	0.09	0.07	0.06	0.05	.08
CEMENTOS EL CAIRO	0.18	0.17	0.15	0.08	0.04	0.10	0.08	-	-	.11
CEMENTOS DEL VALLE	0.34	0.36	0.42	0.31	0.24	0.25	0.20	0.14	-	.28

Cuadro No. 2

INDICE MAYOR DEL 40%			INDICE MENOR DEL 40%		
EMPRESA	AÑO DE FUNDACION	PROMEDIO	EMPRESA	AÑO DE FUNDACION	PROMEDIO
<i>Paz de Río</i>	<i>1982</i>	<i>63%</i>	<i>Colclinker</i>	<i>1977</i>	<i>35%</i>
<i>Río Claro</i>	<i>1983</i>	<i>72%</i>	<i>Diamante</i>	<i>1943</i>	<i>22%</i>
<i>Caldas</i>	<i>1960</i>	<i>45%</i>	<i>Caribe</i>	<i>1949</i>	<i>07%</i>
<i>Boyacá</i>	<i>1961</i>	<i>58%</i>	<i>Nare</i>	<i>1943</i>	<i>29%</i>
			<i>El Cairo</i>	<i>1950</i>	<i>11%</i>
			<i>Valle</i>	<i>1941</i>	<i>28%</i>
<i>Deprecian con los métodos tradicionales, a excepción de Caldas.</i>			<i>Utilizan depreciación flexible, a excepción de Colclinker y Diamante.</i>		
<i>Agrupan a empresas de pocos años de existencia.</i>			<i>El 86% son empresas que llevan 40 o más años de existencia.</i>		

Se podría plantear la hipótesis que, dado otro conjunto de factores constantes, las empresas con un mayor índice de estabilidad, aplican políticas de depreciación tradicionales y no proyectan su futuro aprovechando las ventajas que concede la legislación fiscal para reposición de equipos.

Con los métodos de depreciación flexible, el gobierno prácticamente está reconociendo un ajuste parcial por efectos de la inflación, pero éste no es aplicado por algunas empresas. Las consecuencias de esta política se reflejarán en el futuro de estas organizaciones, pues no podrán acumular los recursos necesarios cuando deban reemplazar, mejorar la tecnología, o modernizar sus instalaciones industriales.

Análisis por Razones Financieras de las Empresas Investigadas

Del análisis de las razones financieras listadas en el Anexo No. 1 durante el período 1982-1988 se puede observar lo siguiente:

El rendimiento sobre la inversión (rentabilidad sobre activos totales) ha estado por encima del 10% en promedio para el período en estudio en las empresas Cementos del Valle, Cementos El Cairo y Cementos Argos. En un punto intermedio se encuentra Cementos del Caribe, y con un desempeño muy por debajo de las empresas anteriores se encuentran Cementos Boyacá, Cementos Diamante y Cementos Caidas.

Las causas del mejor desempeño para Valle, El Cairo y Argos, se encuentran en una alta rotación de los activos

totales y/o en el alto margen neto en ventas. Así, la rotación de activos totales es mejor para Valle, seguido de El Cairo y no tanto para Argos. El margen neto en ventas es más alto para Argos, lo que compensa la lenta rotación de sus activos y menor que El Cairo y Valle. Igualmente, para Cementos Caribe que tiene una lenta rotación de sus activos pero su margen neto es comparable a Valle y El Cairo.

Con referencia a la eficiencia en el manejo de la inversión fija se puede observar que el desempeño es muy similar para las empresas investigadas, con las excepciones de Cementos Boyacá y Cementos Caldas. Por consiguiente, lo que hace diferente a Valle, El Cairo, Argos, Nare (para los años 1986 y 1987) es la eficiencia con la que se están administrando los activos diferentes a los activos fijos.

Se puede plantear la hipótesis, que las diferencias presentadas en las empresas analizadas obedece a la estructura de costos, siendo la más eficiente Cementos Argos, y los más eficientes en cuanto a la inversión total Valle y El Cairo.

Es conveniente considerar también dos hechos importantes ocurridos durante 1986 e inicios de 1987. En efecto, a partir del segundo semestre de 1986 hasta la fecha se varió la política de fijación de precios del cemento, manteniéndose una política estable en el manejo de los mismos. Contrasta la nueva política con la del período 1971-1981, en el cual, los precios del cemento se mantuvieron por debajo del índice de inflación. Así mismo, la Comisión Nacional de Valo-

res autorizó la valorización de activos, e igualmente las empresas pusieron en práctica el Decreto 2160 de 1986.

La nueva política de precios definitivamente incentivó la inversión en el sector cementos. Es de anotar, sin embargo, que el incremento de activos no obedece exclusivamente a expansiones. De hecho, durante 1987 la gran mayoría de empresas cementeras entra a valorizar sus activos reflejándose esta situación principalmente en Cementos del Valle y Cementos Argos.

Para el año 1988, Cementos del Valle experimenta una disminución en sus activos fijos netos, ocasionado por el cambio en el método de depreciación, el cual pasa de Línea Recta a Depreciación Flexible.

Técnicas Cuantitativas usadas para seleccionar los Métodos de Depreciación

Según el estudio, algunos resultados son:

Poco se utilizan técnicas cuantitativas para seleccionar los métodos de depreciación que más convienen. Esto es, sólo usan los métodos tradicionales (Línea Recta, SDDDA, Saldos Declinantes) y no analizan el efecto en el valor de la empresa.

La variable esencial para definir los métodos de depreciación es la norma fiscal.

Las ventajas que se pueden obtener con un buen estudio económico de los métodos de depreciación, o con estudios cuantitativos usando programación lineal, programación entera,

VPN, TIR, no se aplican entre las empresas de la muestra objeto de investigación.

La Variable Inflación en el reemplazo de Equipos

Cuando se trata de reponer equipos la inflación juega un papel decisivo. Con los métodos tradicionales, la depreciación calculada y aplicada al costo de los inventarios para determinar las utilidades mantiene un porcentaje del valor histórico de los activos, de tal manera que la sumatoria de estos porcentajes no supera el valor histórico del activo. Sin embargo, tanto los ingresos como los costos se refieren en términos nominales (incorporando la inflación) dando como resultado final que el flujo de caja neto no refleja la realidad por no afectar el gasto de depreciación con el componente inflacionario. Ello hace que se paguen más impuestos que disminuyen el flujo de caja y el VPN.

Como consecuencia, las apropiaciones por depreciación no permiten constituir el monto necesario para reemplazo de equipos, debido a que el valor actual de éstos en el mercado, reflejan además de los avances tecnológicos la inflación o devaluación.

Formulación del modelo

Del análisis de los métodos empleados y detectados en la investigación para las empresas cementeras de Colombia, se observa:

Utilizan como base de depreciación el costo histórico.

Los métodos de depreciación comúnmente empleados pueden diferenciar-

se según los años de existencia de la empresa.

En efecto, las empresas existentes hasta 1976, utilizan Línea Recta; luego, aprovechando las ventajas que brindó el Decreto 1649/76 entraron a utilizar la Depreciación flexible entre 2.5 y 3 años. Por acogerse a la norma intuitivamente 7 de 11 empresas han utilizado Depreciación Flexible, mejorando así su valor presente mas no maximizándolo, ya que el porcentaje de la depreciación no está relacionado con la proyección de sus utilidades en el mediano y largo plazos, y las empresas nuevas, utilizan depreciación en Línea Recta desmejorando así su Valor Presente Neto.

No utilizan técnicas de programación lineal para determinar el método y los porcentajes óptimos a depreciar a través del tiempo.

No incorporan variables tales como: tasa de inflación, de devaluación, costos de financiación e impuestos, para determinar los porcentajes a depreciar.

Del análisis precedente se concluye que predomina la variable de carácter fiscal para la toma de decisiones en cuanto a la aplicación de los porcentajes de depreciación. Con ello, como es obvio, solucionan el problema en el corto plazo, pero no garantizan la maximización de su valor presente teniendo un horizonte de mediano y largo plazos.

Si bien es cierto que esta práctica se viene aplicando intuitivamente, se pueden demostrar sus ventajas en la siguiente forma:

$$\text{MAX VPN} = [\text{VP (ingresos)} - \text{VP (egresos)}]$$

$$\text{MAX VPN} = [\text{VP (ingresos)} - \text{VP (egresos*)} - \text{VP (impuestos)}]$$

Donde: egresos*, son los egresos sin incluir impuestos.

Se puede maximizar el VPN, minimizando el VP de los impuestos así:

$$\text{MIN VP (impuestos)} = \text{MIN} [\text{VP (ingresos-costos-depreciación)}]$$

Como los ingresos y costos no dependen de la depreciación entonces pueden abstraerse del problema de minimización, por consiguiente:

$$\text{MIN (VP impuestos)} = \text{MIN} (-\text{VP depreciación})$$

$$\text{MIN (VP impuestos)} = \text{MAX (VP depreciación)}$$

En consecuencia, la maximización del Valor Presente Neto se logra a través de la maximización del Valor Presente de la depreciación, y ésta se logra acelerando la tasa de depreciación en los períodos iniciales.

De allí que los métodos de depreciación más aconsejables, según los autores sean los métodos de depreciación acelerados.

Lo anterior, perjudicaría a accionistas que prefieren dividendos en efectivo, en contra de ganancias de capital. En el mediano y largo plazos, el no recibo de dividendos en efectivo, se compensa con un mayor precio de mercado de la acción, lo cual es consistente con el objetivo de Maximización del VPN de la firma.

El modelo propuesto se basa en la formulación de un modelo de pro-

gramación lineal. Además, es pertinente aclarar que el modelo no se aplica a una unidad económica específica del sector cementos, debido a la dificultad para la consecución de la información en las empresas.

Variables del Modelo

$X_{1,n}$	= Ingresos en el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{1,n} \geq 0$
$X_{2,n}$	= Costo de la mercancía vendida, excluida la depreciación en el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{2,n} \geq 0$
$X_{3,n}$	= Tasa de inflación al finalizar el año $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{3,n} \geq 0$
$X_{4,n}$	= Gastos de depreciación en el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{4,n} \geq 0$;
	$\sum_{t=1}^n X_{4,t} = X_{10}$	
$X_{5,n}$	= Gastos pagados por anticipado a amortizar en el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{5,n} \geq 0$
$X_{6,n}$	= Gastos financieros deducibles e imputables activo en el año n ; $1, 2, \dots, n$	$X_{6,n} \geq 0$
$X_{7,n}$	= Tasa de impuestos en el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$1.0 \geq X_{7,n} \geq 0$
$X_{8,n}$	= Valor comercial del activo al final del año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{8,n} \geq 0$
$X_{9,0}$	= Participación del financiamiento del valor total del activo en el momento cero	$1 \geq X_{9,0} \geq 0$
$X_{10,0}$	= Valor de compra del activo en el momento cero	
$X_{11,n}$	= Tasa de cambio - del peso con respecto a la moneda del país de origen del activo al finalizar el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{11,n} \geq 0$
$X_{12,n}$	= Tasa de descuento (costo de capital) para el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{12,n} \geq 0$
	$X_{12,n} = (X_{14}) (X_{15}) + (1-X_{14}) X_{19,n}$	
$X_{13,n}$	= Valor neto en libros del activo al finalizar el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$	$X_{13,n} =$
	$X_{10,0} - \sum_{t=1}^n X_{4,t}$	
$X_{14,0}$	= Participación de los recursos propios en el valor de compra del activo	$X_{14,0} =$
	$(1-X_{9,0})$	
$X_{15,0}$	= Costo de los recursos propios	$X_{15,0} \geq 0$

- $X_{16,0}$ = Costo de la deuda antes de impuestos _____ $X_{16,0} \geq 0$
 $X_{17,n}$ = Proporción del componente inflacionario no deducible al finalizar el año n ; $n = 1, 1, \dots, 10$ $1.0 \geq X_{17,n} \geq 0$
 $X_{18,n}$ = Factor de componente inflacionario para el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$ _____ $X_{18,n} \geq 0$
 $X_{19,n}$ = Costo de la deuda después de impuestos en el año n ; $n = 1, 2, \dots, n$ _____ $X_{19,n} \geq 0$
 $X_{19,n} = X_{16,0}[1 - X_{17,n}] + (X_{17,n})(X_{18,n})$

Casos específicos a considerar

Financiamiento con Deuda Doméstica

Suponiendo cinco años para la amortización de la deuda, para todos los casos.

Los gastos financieros deducibles e imputables al activo, en consideración, en el año "n" vienen dados por la siguiente expresión:

$$X_{6,n} = \left(\frac{6-n}{5} \right) [(1 - X_{14,0})(X_{10,0})(X_{16,0}) [1 - (X_{17,n})(X_{18,n})]]$$

$n = 1, 2, \dots, 5$

CASO 1: El método de depreciación es Línea Recta a 5 ó 10 años.

1.1 cinco años $X_{4,n} = \frac{X_{10,0}}{5}; n = 1, 2, \dots, 5$

1.2 diez años $X_{4,n} = \frac{X_{10,0}}{10}; n = 1, 2, \dots, 10$

CASO 2: El método de depreciación es suma de los dígitos de los años (SDDA).

2.1 cinco años $X_{4,n} = \frac{(6-n)(X_{10,0})}{15}; n = 1, 2, \dots, 5$

2.2 diez años $X_{4,n} = \frac{(11-n)(X_{10,0})}{55}; n = 1, 2, \dots, 10$

CASO 3: El método de depreciación es *acelerado* a tres años. Es necesario definir la variable $X_{10,n}$

$X_{20,n}$ = Proporción del activo a depreciar en el año "n".
 $n = 1, 2, 3.$

Función Objetivo.

$$\text{MAX VPN} = -X_{10} + \frac{[X_{1,1}(1+X_{3,1}) - X_{2,1}(1 + X_{3,1})]}{(1 + X_{12,1})} -$$

$$\frac{[X_{1,1}(1+X_{3,1}) - [X_{2,1}(1 + X_{3,1}) + X_{4,1} + X_{5,1} + X_{6,1}]](X_{7,1})}{(1 + X_{12,1})} +$$

$$\frac{X_{1,2}(1+X_{3,1})(1 + X_{3,2}) - X_{2,2}(1 + X_{3,1})(1 + X_{3,2})}{(1 + X_{12,1})(1 + X_{12,2})}$$

$$- \frac{[X_{1,2}(1+X_{3,1})(1+X_{3,2}) - [X_{2,2}(1 + X_{3,1})(1+X_{3,2}) + X_{4,2} + X_{5,2} + X_{6,2}]](X_{7,2})}{(1 + X_{12,1})(1 + X_{12,2})} +$$

$$\frac{X_{1,n}(1+X_{3,1})(1+X_{3,2}) \dots (1+X_{3,n}) - X_{2,n}(1 + X_{3,1})(1+X_{3,2}) \dots (1+X_{3,n})}{(1 + X_{12,1})(1 + X_{12,2}) \dots (1 + X_{12,n})} -$$

$$\frac{[X_{1,n}(1+X_{3,1})(1+X_{3,2}) \dots (1+X_{3,n}) - [X_{2,n}(1 + X_{3,1}) \dots (1+X_{3,n}) + (X_{4,n} + X_{5,n} + X_{6,n})](X_{7,n})}{(1 + X_{12,1})(1 + X_{12,2}) \dots (1 + X_{12,n})} +$$

$$(X_{8,n} - X_{13,n})(1 - X_{7,n})$$

Restricciones: $X_{20,1} + X_{20,2} + X_{20,3} = 1.0$
 $0.60 \geq X_{20,1}; X_{20,2}; X_{20,3}$
 ≥ 0
 $X_{4,n} = (X_{20,n}) (X_{10,0})$

Financiamiento con Deuda Externa

Suponiendo cinco años para la amortización de la deuda, para todos los casos.

Los gastos financieros deducibles e imputables al activo en consideración al año "n", además de los intereses incluye el costo que se paga por la diferencia en la tasa de cambio y que se origina por la conversión de moneda nacional con motivo de la Financiación de deuda en el exterior*.

Es necesario definir la variable $X_{21,n}$
 $X_{21,n}$ = Proporción de los intereses en moneda extranjera no deducibles para 1989, la autoridad fiscal fijó la proporción en 0.1423.

$$X_{6,n} = \left(\frac{6-n}{5}\right)(1-X_{14,0}) (X_{10,0}) (X_{11,n}) (X_{16,0})$$

$$(1 - X_{21,n}) + \frac{(1 - X_{14,0}) (X_{10,0})}{5}$$

$$(X_{11,n} - X_{11,0}) **/$$

Donde el primer término de la igualdad corresponde a los intereses, y el segundo término corresponde a la pérdida o ganancia que resulta de la conversión a pesos de las amortizaciones correspondientes al financiamiento obtenido en moneda extranjera para la adquisición del activo.

*Ver. 1191 Doctrina - Gastos Financieros. Régimen del Impuesto a la Renta y Complementarios es de 0.1423.

**Ver: Decreto 1216 Estatuto Tributario, Artículo 120. Régimen del Impuesto a la Renta y Complementarios.

CASO 1: El método de depreciación es Línea Recta a 5 ó 10 años.

1.1 cinco años

$$X_{4,n} = \frac{X_{10,0}}{5}; n = 1,2,\dots, 5$$

1.2 diez años

$$X_{4,n} = \frac{X_{10,0}}{10}; n = 1,2,\dots, 10$$

CASO 2: El método de depreciación es suma de los dígitos de los años (SDDA).

2.1 cinco años

$$X_{4,n} = \frac{(6-n) (X_{10,0});}{15}; n = 1,2,\dots,5$$

2.2 diez años

$$X_{4,n} = \frac{(11-n) (X_{10,0});}{55}; n = 1,2,\dots,10$$

$$X_{4,n} = (X_{20,n}) (X_{10,0})$$

donde:

$$X_{20,1} + X_{20,2} + X_{20,3} = 1.0$$

$$0.60 = X_{20,1}; X_{20,2}; X_{20,3}$$

Conclusiones

Las conclusiones del presente estudio se agrupan en dos secciones:

- Sobre el estudio empírico
- Sobre el modelo propuesto

Sobre el estudio empírico, es pertinente anotar:

- *Las empresas investigadas recurren a métodos contables y a nor-*

mas fiscales con el objeto de defenderse del proceso inflacionario. En efecto, utilizan UEPS afectando sus inventarios para presentar una menor utilidad gravable, y depreciación flexible para acumular en un menor tiempo las apropiaciones necesarias para reponer equipos o para recuperar más pronto su inversión.

Esta práctica es contraria a la que siguen empresas de otros países donde se constituyen "reservas de inflación apropiando parte de la utilidad a disposición de los accionistas, con el objeto de incrementar sus activos*.

- Las empresas investigadas al llevar a cabo estas prácticas creen cubrirse contra la inflación solucionando su problema en el corto y mediano plazos, sin tener en cuenta la corriente de futuros beneficios en un horizonte de largo plazo.
- En un 80% de los casos de las empresas que respondieron la encuesta, existe participación directa de la gerencia en la fijación del método de depreciación.
- Entre las razones expuestas para escoger los métodos de depreciación, un 50% aduce problemas fiscales, un 17% pretende ahorros fiscales y otros aducen razones relacionadas con reemplazo de equipos.
- Los métodos de depreciación más utilizados son generalmente Línea Recta para edificios y depreciación fiscal para los otros activos.

Es de anotar que aquellas empre-

sas con más años de existencia, utilizan el método fiscal y las más recientes recurren a Línea Recta.

- El 75% de las empresas que respondieron la encuesta han cambiado el método de Línea Recta por Depreciación Fiscal a partir de 1976.
- En relación con la adición de activos, se observa que las empresas investigadas utilizan el método de depreciación fiscal.
- Las empresas investigadas revelan además:
 - Como partidas depreciables: Edificios, Maquinaria y Equipo, Muebles y Enseres, Equipo de Transporte, Equipo de Embarque, Equipo Férreo, Vehículos, Hornos, Equipo de Oficina, Herramientas, Minas y Canteras (agotamiento) Yacimientos (agotamiento), etc
- Políticas de Depreciación: Base: Costo histórico (69%); Métodos: Línea Recta (63%), flexible según legislación 32%, Fondo de Amortización (12%), acelerada (11%); acelerada sólo para edificios (4%). Porcentajes de depreciación: los utilizados normalmente, esto es 5% para edificios (71%); 10% maquinaria y equipo (66%); 20% para vehículos (70%), acelerada para maquinaria y equipo (7%).
- El 100% de las empresas que responden la encuesta utilizarán de-

*La Sheraton Corporation of America, por ejemplo, constituye "reservas de inflación", apropiando parte de las utilidades después de impuestos. Citado por Franco R. y Alvarez en Enfoque Contable para la Inflación. Editorial Tipografía Real Armenia. 1988, página 12.

preciación flexible al hacer adiciones a los activos depreciables.

- *Al analizar las técnicas cuantitativas empleadas para fijar los métodos de depreciación, un 44% hace análisis de flujos de caja y un 28% utiliza VPN. Ello implica que el análisis de caja posiblemente tenga el propósito de buscar ahorros fiscales en el corto plazo, y no la maximización del VPN teniendo en cuenta un horizonte de planeación más amplio.*

Adicionalmente las empresas investigadas no emplean técnicas de programación lineal y/o entera para determinar los métodos más adecuados de depreciación.

- *En un alto porcentaje las empresas coinciden en el uso del método de depreciación fiscal como mecanismo de protección contra la inflación.*

Sobre el modelo propuesto se concluye:

- *Si se evalúa con los métodos de Línea Recta y suma de los dígitos de los años, se observa que este no responde a la enunciación de un problema de programación lineal,*

ya que la depreciación es una constante.

- *Si se evalúa con el método de depreciación acelerada, se observa que en la función objetivo, la variable depreciación puede tomar diferentes valores lográndose así la Maximización del Valor presente de los flujos de Caja.*
- *Entre más rápidamente se deprecie el activo, más fácilmente se logra la maximización del valor presente neto de los flujos de caja.*
- *Al ser la depreciación flexible una variable que permite acelerar los ahorros en impuestos, ésta sería la variable más importante en el modelo.*
- *Es importante anotar además que en el modelo no se incorporaron las últimas disposiciones vigentes (Decreto 1744 de julio 4/91), ni se hizo la prueba del modelo en una empresa del sector, por carencia de información interna de la empresa.*

Quien desee probar el modelo debe tener toda la información y la colaboración de funcionarios de la empresa.



ANEXO 1

Otras razones financieras de las empresas investigadas del sector cementos

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1 CEMENTOS DEL VALLE							
Rotación de activos fijos	4.600	3.000	4.800	5.600	4.900	5.100	8.900
Margen de utilidad B/ventas	0.065	0.059	0.067	0.084	0.137	0.171	0.193
Rentabilidad sobre activo total	0.108	0.074	0.102	0.104	0.144	0.104	0.138
Rentabilidad sobre el patrim.	0.331	0.243	0.350	0.357	0.386	0.179	0.213
Rotación de activos totales	1.640	1.260	1.520	1.230	1.040	0.600	0.700
2 CEMENTOS EL CAIRO S.A.							
Rotación de activos fijos	6.100	5.900	14.300	26.700	11.500	12.600	
Margen de utilidad/ventas	0.134	0.167	0.127	0.182	0.168	0.195	
Rentabilidad/activo total	0.127	0.136	0.128	0.155	0.132	0.113	
Rentabilidad/patrimonio	0.279	0.297	0.290	0.298	0.217	0.168	
Rotación activos totales	0.950	0.810	1.000	0.850	0.780	0.580	
3 CEMENTOS ARGOS S.A.							
Rotación de activos fijos		2.800	6.700	6.400	8.600	13.000	16.350
Margen de utilidad/ventas		0.453	0.435	0.429	0.400	0.340	0.381
Rentabilidad/activos	0.102	0.105	0.124	0.126	0.095	0.085	0.098
Rentabilidad/patrimonio	0.141	0.145	0.159	0.154	0.104	0.092	0.106
Rotación activos totales		0.230	0.280	0.290	0.230	0.249	0.258
4 CEMENTOS BOYACA							
Rotación de activos fijos	1.600	1.700	1.200	0.424	0.386		
Margen de utilidad/ventas	0.051	0.043	0.094	0.038	0.032		
Rentabilidad/activo total	0.021	0.017	0.038	0.010	0.009		
Rentabilidad/patrimonio	0.033	0.028	0.073	0.149	0.108		
Rotación activos totales	0.400	0.400	0.390	0.250	0.264		
5 CEMENTOS DEL NARE S.A.							
Rotación de activos fijos	1.770	3.386	9.521		4.900	5.200	4.615
Margen de utilidad/ventas	0.041	0.043	0.045		0.043	0.054	0.066
Rentabilidad/activo total	0.033	0.146	0.050		0.050	0.064	0.072
Rentabilidad/patrimonio	0.154	0.192	0.202		0.176	0.193	0.212
Rotación activos totales	0.818	0.844	1.100		1.160	1.180	1.980
6 CEMENTOS DEL CARIBE							
Rotación de activos fijos	5.713	6.000	8.300	7.400	8.500	8.600	7.651
Margen de utilidad/ventas	0.165	0.163	0.166	0.143	0.127	0.159	0.185
Rentabilidad/activo total	0.100	0.088	0.092	0.082	0.062	0.071	0.074
Rentabilidad/patrimonio	0.181	0.166	0.169	0.152	0.104	0.110	0.114
Rotación activos totales	0.608	0.530	0.550	0.570	0.480	0.440	0.398

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
7 CEMENTOS DIAMANTE							
Rotación de activos fijos	5.277	4.949	5.100	6.400	7.700	0.902	2.920
Margen de utilidad/ventas	0.186	0.083	0.101	(0.098)	0.024	0.026	0.142
Rentabilidad/activos	0.076	0.029	0.017	(0.020)	0.016	0.013	0.200
Rentabilidad/patrimonio	0.204	0.082	0.029	(0.031)	0.028	0.047	0.498
Rotación activos totales	0.405	0.353	0.160	0.190	0.640	0.500	1.402
8 CEMENTOS CALDAS							
Rotación de activos fijos	1.400	2.200	2.800	3.100	3.400	4.600	
Margen de utilidad/ventas	(0.144)	0.003	0.046	0.048	(0.050)	0.006	
Rentabilidad/activo total	(0.099)	0.003	0.058	0.059	(0.067)	(0.008)	
Rentabilidad/patrimonio	(0.290)	0.010	0.210	0.180	(0.260)	(0.020)	
Rotación activos totales	0.680	1.090	1.240	1.230	1.390	1.410	
9 CEMENTOS SAMPER S.A.							
Rotación de activos fijos	0.068	0.111	0.186	0.194			
Margen de utilidad/ventas	(0.097)	(0.481)	(0.558)	(0.219)			
Rentabilidad/activo total	(0.005)	(0.048)	(0.079)	(0.033)			
Rentabilidad/patrimonio	(0.042)	(0.926)	(2.334)	(1.447)			
Rotación de activos totales	0.051	0.044	0.142	0.150			
10 CEMENTOS RIOCLARO							
Rotación de activos fijos		0.182	0.048	0.024	0.158	0.305	0.406
Margen de utilidad/ventas	0.085	0.056	0.035	(0.096)	(0.018)	0.093	
Rentabilidad/activos totales	0.005	0.002	0.007	(0.012)	(0.005)	0.031	
Rentabilidad/patrimonio	0.009	0.005	0.002	(0.044)	(0.019)	0.087	
Rotación de activos totales	0.062	0.033	0.019	0.120	0.251	0.270	
11 COLCLINKER							
Rotación de activos fijos	1.679	1.409	1.697	1.990	3.125	4.814	2.809
Margen de utilidad/ventas	0.095	0.069	0.041	0.050	0.043	0.079	0.133
Rentabilidad/activos totales	0.072	0.044	0.029	0.040	0.039	0.074	0.087
Rentabilidad/patrimonio	0.203	0.127	0.085	0.108	0.127	0.254	0.218
Rotación de activos totales	0.755	0.636	0.722	0.739	0.903	0.934	0.656
12 TOLCEMENTO							
Rotación de activos fijos			6.920	7.239	1.116	1.039	1.257
Margen de utilidad/ventas			0.052	0.054	0.046	0.072	0.075
Rentabilidad/activos totales			0.023	0.019	0.022	0.036	0.045
Rentabilidad/patrimonio			0.111	0.165	0.193	0.220	0.135
Rotación de activos totales			0.442	0.354	0.464	0.502	0.602
13 ACERIAS PAZ DEL RIO							
Rotación de activos fijos	0.542	0.376	0.446	0.462	0.605	0.653	0.730
Margen de utilidad/ventas	(0.460)	(0.230)	(0.154)	(0.039)	0.042	0.129	0.115
Rentabilidad/activos totales	(0.046)	(0.060)	(0.048)	(0.013)	0.017	0.053	0.050
Rentabilidad/patrimonio	(0.802)	(0.227)	(0.247)	(0.089)	0.122	0.180	0.145
Rotación de activos totales	0.292	0.260	0.312	0.326	0.415	0.413	0.433

Bibliografía

La calidad total y la gestión desde los agentes externos

- Hoerr, J., "The Payoff From Teamwork", *Business Week*, 10 juillet 1989, p. 56-62.
- Kelada, J., "La gestión integral de la calidad", *Gestion*, Février 1989.
- Kelada, J., *Pour une qualité totale*, éditions Quafee, 1990.
- Semler, R., "Managing Without Managers", *Harvard Business Review*, septembre-octobre 1989, p. 76-84.
- Time, 7 aout 1989, p. 39.

Los círculos de calidad: Lecciones de una experiencia internacional

- Audet, M., "La fonction ressources humaines a un avenir", *Gestion*, vol. 15, no. 1. 1990. p. 17-22.
- Bank, J.K., Wilpert, B., "What's So Special About Quality Circles?". *Journal of General Management*, vol. 9 no. 1, 1983, p. 21-27.
- Barrick, M. R., Alexander, R. A., "A Review of Quality Circle Efficacy and the Existence of Positive Findings Bias". *Personnel Psychology*, vol. 40, 1987, p. 579-592.
- Bartlett, J. B., "Success and Failure in Quality Circles: A Study of 25 Companies", Cambridge, Employment Relations Resource Center.
- Beckard, R., *Le développement des organisations: stratégies et modèles*, Paris, Dalloz.
- Blair, J. D., Ramsing, K. D., "Quality Circles and Production-Operations Management: Concerns and Caveats", *Journal of Operations Management*, vol. 4, no. 1, 1983, p. 1-10.
- Blair, J. D., Whitehead, C. J., "Can Quality Circles Survive in the United States?". *Business Horizons*, vol. 27, no. 5, 1984, p. 17-23.
- Bobbe, R. A., Schaffer, R. H., "Productivity Improvement: Manage it or Buy it?", *Business Horizons*, vol. 26, no. 2, 1983, p. 62-69.
- Bordeleau, Y., *Comprendre et développer les organisations: méthodes d'analyse et d'intervention*, Montréal, Agence d'Arc.
- Bourbonnais, J. P., Gosselin, A., "Les défis de la gestion des ressources humaines pour les années 90: un tour d'horizon", *Gestion*, vol. 13, no. 1, 1988, p. 23-29.
- Bradley, K., Hill, S., "After Japan: the Quality Circle Transplant and Productive Efficiency", *The Journal of Industrial Relations*, vol. 21, no. 3, 1983, p. 291-311.
- Brossard, M., "Comment assurer une plus grande longévité aux cercles de qualité? Une voie possible", *Gestion*, vol. 13, no. 4, 1988, p. 17-22.
- Chevalier, F., "Des cercles de qualité à la qualité totale", *Management et Qualité*, vol. 25, 1988, p. 24-37.
- Cole, R. E., Tachiki, D. S., "Forging Institutional Links: Making Quality Circles Work in the US", *National Productivity Review*, vol. 3, no. 4, 1984, p. 417-429.
- Collard, R., Dale, B., "Quality Circles: Why They Break Down and Why They Hold Up", *Personnel Management*, vol. 17, no. 2, 1985, p. 28-31.
- Cotton, J., Volkrath, D., Froggatt, K., Lengnick-Hall, M., Jennings, K., "Employee Participation: Diverse Forms and Different Outcomes", *Academy of Management Review*, vol. 13, no. 1, 1988, p. 8-22.
- Cresson, R., "Les cercles de qualité en France: un exemple de mise en place", *Direction et Gestion*, vol. 18, no. 2, 1982, p. 53-58.
- Dale, B. G., "Quality Circles in the UK", *Journal of General Management*, vol. 9, no. 3, 1984, p. 71-87.
- Dale, B. G., "British Quality Circles in Operation: Some Facts and Figures", *International Journal of Manpower*, vol. 6, no. 4, 1985, p. 3-10.
- Dale, B., Barlow, E., "Quality Circles: The View From the Within", *Management Decision*, vol. 25 no. 4, 1983, p. 5-9.
- Dale, B., Hayward, S., *A Study of Quality Circles Failures, rapport de recherche*, Department of Management Sciences, Institute of Science and Technology, University of Manchester, 1984a.
- Dale, B., Hayward, S., "Quality Circle Failures in UK Manufacturing Companies: A Study", *Omega*, vol. 12, no. 5, 1984b, p. 475-484.
- Dale, B., Hayward, S., "Quality Circle Failures in UK Manufacturing Companies: A Study, Part II", *Omega*, vol. 12, no. 6, 1984c, p. 557-568.

- Dale, B., Hayward, S., "Some of the Reasons for Quality Circle Failure: Part I", *Leadership and Organisation Development Journal*, vol. 5, 1984d, p. 1-6.
- Dean, J., "The Decision to Participate in Quality Circles", *Journal of Applied Behavioral Science*, vol. 21, no. 3, 1985, p. 317-327.
- Deppe, J., "Quality Circles in the Federal Republic of Germany", *Quality Circles Journal*, vol. 10, no. 2, 1987, p. 70-74.
- Donovan, M. J., "Quality Circles - Goldmine or Fall? Skillful Management of the Program Can Make the Difference", *Transactions of the Fourth Annual Conference of International Association of Quality Circles*, vol. 4, 1982, p. 105-111.
- Drago, R., "Quality Circles: Lessons From the United States", *Australian Bulletin of Labour*, vol. 12, no. 4, 1986, p. 244-251.
- Drago, R., "Quality Circle Survival: an Exploratory Analysis", *Industrial Relations*, vol. 27, no. 3, 1988, p. 336-351.
- Dubois, P., "Les cercles de qualité: une technique de gestion participative efficace", *Le Banquier et Revue IBC*, vol. 10, no. 3, 1983, p. 36-41.
- Duncan, R., McGraw, P., "Abandoning Simple Recipes and Benefiting From Quality Circles: An Australian Study", *Work & People*, vol. 12, no. 2, 1986, p. 22-25.
- Ferrari, S., "Training For Quality - The Italian Experience of Quality Circles", *Journal of European Industrial Training*, vol. 10, no. 3, 1986, p. 12-16.
- Frazer, V., Dale, B., "UK Quality Circles Failures: The Latest Picture", *Omega*, vol. 14, no. 1, 1986, p. 23-33.
- Gaudreault, C., *Revue critique de la documentation concernant les CQ et leurs facteurs de réussite, mémoire de maîtrise, Université de Montréal, 1986.*
- Gosselin, A., "La revitalisation et la transformation des organisations: un nouveau défi pour la GRH", *Gestion*, vol. 13, no. 1, 1988, p. 36-43.
- Griffin, R. W., "A Longitudinal Assessment of the Effectiveness of Quality Circles", *Academy of Management Proceedings*, vol. 47, 1987, p. 191-195.
- Griffin, R. W., "Consequences of Quality Circles in an Industrial Setting: A Longitudinal Assessment", *Academy of Management Journal*, vol. 32, no. 2, 1988, p. 338-358.
- Griffin, R. W., Wayne, S. J., "A Field Study of Effective and Less-Effective Quality Circles", *Academy of Management Proceedings*, vol. 44, 1984, p. 217-221.
- Hernandez, J. G., Montgomery, B., "Contributing Factors to Group Efficacy: An Exploratory Study", *Transactions of the Eight Annual Conference of the International Association of Quality Circles*, vol. 8, 1986, p. 115-123.
- Hill, F. M., "Quality Circles in the UK: A Longitudinal Study", *Personnel Review*, vol. 15, no. 3, 1986, p. 25-34.
- Hodgetts, R. M., Fountain, W. V., "The Defense Department Evaluates a Quality Circle Program", *Training and Development Journal*, vol. 37, no. 11, 1983, p. 98-100.
- Imberman, W., "Why Quality Control Circles Don't Work?", *Canadian Business*, mai 1982, p. 103-106.
- Ingle, S., "How to Avoid Quality Circle Failure in your Company", *Training and Development Journal*, vol. 36, no. 6, 1982, p. 54-59.
- Ishikawa, K., *Le TQC ou la qualité à la japonaise*, Paris, Afnor Gestion.
- Jones, W. G., Velseboer, W. E., "Productivity Improvement Through Teams: The Quality Circle Approach", *Labour and Employment Gazette*, mars 1985, p. 29-32.
- Kahn, S., "Quality Circles in India: A Review and Assessment of the participative Management Movement in Indian Industry", *Quality Circles Journal*, vol. 9, no. 3, 1986, p. 51-55.
- Kelly, M., "L'analyse de contenu", in Gauthier, B., *Recherche sociale*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 1984.
- King, J. R., Tan, K. H., "Quality Circles", *Omega*, vol. 14, no. 4, 1986, p. 307-315.
- Lawler, E. E., Mohrman, S.A., "Quality Circles After the Fad", *Harvard Business Review*, vol. 63, no. 1, 1985, p. 65-71.
- Lehrer, R. N., *Participative Productivity and Quality of Life Work*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Lindsay, D., "Quality Circles at Reckitt and Colman", in Welis, C., "Quality Circles: Features of an Australian Program", *Work and People*, vol. 8, no. 3, 1982.
- Lund, R., "Industrial Democracy in Denmark", *International Studies of Management and Organization*, vol. 17, no. 2, 1987, p. 17-26.
- Marks, M. L., Hackett, E. J., Mirvis, P. H., Grady, J. F. Jr., "Employee Participation in Quality Circle Program: Impact on Quality of Work Life, Productivity and Absenteeism", *Journal of Applied Psychology*, vol. 71, no. 1, 1986, p. 61-69.
- Mento, A. J., Steel, R. P., "Conducting Quality Circles Research: Toward a Comprehensive Perspective", *Public Productivity Review*, vol. 9, 1985, p. 35-48.
- Monteil, B., Alexandre, G., Ryon, P., *CQ et de progrès: pour une nouvelle compétitivité*, Paris, Editions d'organisation, 1983.
- Mohrman, S. A., Novelli, L. Jr., "Beyond Testimonials: Learning From a Quality Circles Programs", *Journal of Occupational Behavior*, vol. 6, 1985, p. 93-110.
- Morin, P., *Le développement des organisations et la gestion des ressources humaines*, Paris, Dunod, 1976.

- O'Donnell, M., O'Donnell, R., "Quality Circles. The Latest Fad or a Real Winner?". *Business Horizons*, vol. 27, no. 3, 1984, p. 48-52
- Paris, B., Fullerton, D. J., Ingram, P. R., *Quality Circles in Canada: A Review of Case Histories on Employee Involvement Programs*, rapport de recherche, School of Business Administration, University of Western Ontario, 1986
- Rajalet, A., "Quality Circles and Employee Attitudes". *Personnel Psychology*, vol. 38, 1985, p. 603-615
- Rieker, W. S., "Management's Role in QC". *Transactions of the Second Annual Conference of the International Association of Quality Circles*, vol. 2, 1980, p. 42-46
- Rigny, A. J., *Diagnostic organisationnel cas vécus*, Montréal, Agence d'Arc, 1982.
- Saleh, S. D., Guo, Z., Hull, T., "The Use of Quality Circles in the Automobile Parts Industry", *Actes de l'Association des Sciences Administratives du Canada*, vol. 9, no. 5, 1988, p. 95-104
- Seelye, H. N., Sween, J. A., "Critical Components of Successful US Quality Circles", *The Quality Circle, Journal*, vol. 6, no. 1, 1983, p. 14-17
- Serreyx, H., *Mobiliser l'intelligence de l'entreprise: cercles de qualité et cercles de pilotage*, Paris, Entreprises modernes d'édition, 1982.
- Seybold, J. W., Johnson, R. L., "The Effectiveness of Quality Circles at Tenneco Two Years Later". *Transactions of the Seventh Annual International Association of Quality Circles Conference*, vol. 7, 1985, p. 148-152.
- Steel, R. P., Lloyd, R. F., "Cognitive, Affective and Behavioral Outcomes of Participation in Quality Circles. Conceptual and Empirical Findings", *Journal of Applied Behavioral Science*, vol. 24, no. 1, 1988, p. 1-17.
- Steel, R. P., Mento, A. J., Dilla, B. L., Ovalle, N. K. II, Lloyd, R. F., "Factors Influencing the Success and Failure of Two Quality Circle Programs", *Journal of Management*, vol. 11 no. 1, 1985, p. 99-119
- Sieli, R. P., Shane, G. S., "Evaluation Research on Quality Circles: Technical and Analytical Implications" *Human Relations*, vol. 39, no. 5, 1986, p. 449-468
- Tang, T. L., Tollison, P. S., Whiteside, H. D., "The Effects of Quality Circle Initiation on Motivation To Attend Quality Circle Meetings and on Task Performance", *Personnel Psychology*, vol. 40, 1987, p. 799-814.
- Thompson, P. C., *Quality Circles: How to Make Them Work in America*, New York, Amacom, 1982
- Tarcombe, P. R., Bergeron, J. L., *Les cercles de qualité: nature et stratégie d'implantation*, Montréal, Agence d'Arc, 1984.
- Van Fleet, D. D., Griffin, R. W., "Quality Circles: A Review and Suggested Future Directions", in Cooper, C. L., Robertson, I. T. (éd.), *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, London, Wiley, 1989.
- Verma, A., McKersie, R. B., "Employee Involvement: The Implications of Non Involvement by Unions", *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 40, no. 4, 1987, p. 556-568.
- Wells, C., "Quality Circles. Features of an Australian Program", *Work and People*, vol. 8, no. 3, 1982, p. 12-18
- Whatley, A. A., Hoffman, W., "Quality Circles Earn Union Respect", *Personnel Journal*, vol. 66, no. 12, 1987, p. 89-93.
- White, D. D., Bednar, D. A., "Locating Problems With Quality Circles", *National Productivity Review*, vol. 4, no. 1, 1984-1985, p. 47.
- Zahra, S. A., Lundstrom, W. J., "The Effects of Personal and Organizational Characteristics on Participation in Quality Circles", *Akron Business and Economic Review*, vol. 15, no. 2, 1984, p. 33-38

Modelo de simulación de gestión estratégica de Empresas Públicas GEEDAP

- Ferguson y Gould. *Teoría Microeconómica*. FCE. México, 1983. pp. 336-337.
- Hansen, Alvin. *Guía de Keynes*. Ed. FCE. México, 1982 pp. 90
- Meier, Robert. Et. Al. *Técnicas de simulación en administración y economía*. Ed. Trillas. México, 1975. pp. 32-33.
- Naylor, Thomas. et. al. *Técnicas de simulación en computadoras*. Ed. Limusa. México, 1982. pp. 16-17.
Op. cit. pp. 22-23

Una propuesta para la amortización de bienes de capital que maximiza el valor de la empresa

- Auerbach, Alan. Inflation and the Choice of Asset Life. *Journal of Political Economy*, Vol. 87, No. 3 June 1979.
- Auerbach, A., Jorgenson, D. Inflation - Proof Depreciation of Assets. *Harvard Business Review*, Sept -Oct. 1980.
- Baxter, William. *Inflación. Efecto y Tratamiento Contable* Editorial Mc Graw Hill, México 1979
- Brenner, M., Venezia, I. The Effects of Inflation and Taxes on Growth Investments and Replacement Policies. *The Journal of Finance*, Vol. 38 No. 5, Dec. 1983.
- Clark, J., Hindelang, T., y Pritchard, R., *Capital Budgeting Planning and Control of Capital Expenditures*.

-
- 2da Ed., Prentice Hall, New Jersey, 1989.
- Cañibano, Leandro.* Contabilidad: Análisis Contable de la Realidad Económica. Ediciones ICE, Madrid, 1982.
- Teoría Actual de la Contabilidad. Biblioteca de Ciencias Empresariales. Ediciones ICE, Madrid, 1979.
- Francó R., Álvarez H.,* Principios de Contabilidad para Colombia, Tipografía Real, Armenia, 1988.
- — — — — Enfoque Contable para la Inflación. Tipografía Real, Armenia, 1989.
- Gonedes, Nicholas.* Evidence on the "Tax Effects" of Inflation under Historical cost Accounting Methods. *Journal of Business*, Vol. 54, No. 2, 1981.
- Gutiérrez M. Luis Fernando.* Decisiones Financieras y Costo del dinero en Economías Inflacionarias. Editorial Norma. Cali 1985.
- Guayardo G, Woltz P. Arden R.,* Contabilidad. Editorial Mc Graw Hill, México 1985.
- Hanan, Mack.* Incremento de Utilidades. Cómo acelerarlo mediante la aplicación de Estrategias empresariales. Editorial Norma, Bogotá 1982.
- Hendricksen, Eldon.* Teoría de la Contabilidad. Editorial Uteha, México 1981.
- Howe, K., Lapan, H.,* Inflation and Asset Life: The Darby versus the Fisher Effect. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 22, No. 2, June 1987.
- Infante V., Arturo.* Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. Editorial Norma. Bogotá 1988.
- Kim, Moon.* Inflationary Effects in the Capital Investments and Search. *Journal of Business*, Vol. 52, No. 3, 1979.
- Lang, Theodore,* Manual del Contador de Costos. Editorial Uteha, México 1973.
- Lee, Cheng F.,* Financial Analysis and Planning - Theory and Application. Addison - Westley Publishing Company, Reading, Massachussetts, 1985. Legis Editores. Ley 75 de 1986.
- Miller, Martin.* Guía de los P.C.G.A., Editorial H.B.J. Nueva York, 1982.
- Nelson, Charles.* Inflation and Capital Budgeting. *The Journal of Finance*, Vol. 31 No. 3 June 1976.
- Newman, D.,* Análisis Económico en Ingeniería, Editorial Mc Graw Hill, México, 1984.
- Orozco, Guillermo A.* Efectos Financieros de los Ajustes por Inflación. Asociación Bancaria, Bogotá, 1990.
- Pardinas, Felipe,* Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales, Editorial Siglo XXI, Bogotá, 1983.
- Taylor, Jorge.* Ingeniería Económica, Editorial Limusa, México 1977.
- Trevithick J., Mulvey Ch.,* Economía de la Inflación Editorial, El Ateneo, Buenos Aires, 1975.
- Venezia, I. Brenner, M.* The Optimal Duration of Growth Investments and Search. *Journal of Business*, Vol. 52, No. 3, 1979.
- Yardín, Amaro.* Análisis Crítico del concepto resaltado por Exposición a la Inflación. Revista No. 6 Teuken, Revista de Información Contable. Comodoro, Rivadavia, Argentina 1988.
-