



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

*DESARROLLO DE DIAGRAMA DE FLUJO DE CALCULO
A PARTIR DE UN MODELO MATEMATICO DADO PARA
SER IMPLEMENTADO EN UNA COMPUTADORA DE
ESCRITORIO*

TRABAJO ESCRITO

VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A:

ROBERTO MARTINEZ RIOS



MEXICO, D.F.



2002

EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente: Prof. Sergio Vázquez Rivera
Vocal: Prof. Hugo Norberto Ciceri Silvenses
Secretario: Prof. José Fernando Barragán Aroche
1er. Suplente: Prof. Marco Antonio Rivera Guzmán
2º. Suplente: Profra. Zoila Nieto Villalobos

Sitio donde se desarrolló el tema:

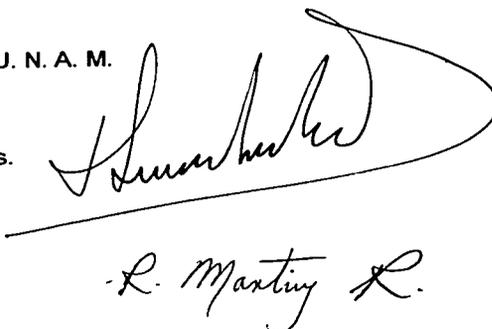
Edificio D, Facultad de Química, U. N. A. M.

Asesor:

M. en C. Hugo N. Ciceri Silvenses.

Sustentante:

Roberto Martínez Ríos.



A large, stylized handwritten signature in black ink, which appears to be 'Roberto Martínez Ríos', is written over a horizontal line. Below the line, the name 'R. Martínez R.' is written in a smaller, cursive script.

Agradecimientos y dedicatorias:

A Cristo Jesús, el hijo de Dios vivo y a su Iglesia Católica.

A la Madre de Jesucristo, la siempre Virgen María.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y especialmente a la Facultad de Química, Institución que me brindó una formación profesional; conocimientos y valores que siempre agradeceré.

A mi Honorable Jurado.

Al profesor Hugo N. Ciceri Silvenses quien tuvo a bien dirigir la realización de este trabajo.

A mis estimados maestros, por su gran dedicación.

A mis abuelitos^(**), de manera particular a mi abuelita Isabel^(**); quienes supieron darnos con su vida, ejemplos de constancia, de fortaleza y generosidad.

A mi Padre, gracias por el hermoso don de la vida.

A mi Madre, gracias por tu amor, entrega y generosidad y que hicieron posible en ti; junto a todos tus hijos, una vida hermosamente lograda.

A mis hermanos:

Lupita, Conchita, Aída, Migue, Mari, Leti, P. Mauricio y Olguita, que con su comprensión, consejos, apoyo y ayuda me han dado fuerza para superarme.

A mi querida esposa, Ana María, por su gran apoyo, entereza y generosa entrega; a tus papás, de quienes siempre hemos recibido lo mejor.

A mis queridos hijos:

Ma. Teresa, Luz del Carmen, Francisco Javier, Roberto y Ana Cristina quienes han sido en todo momento mi inspiración.

A mis amigos:

Quiero agradecer todos los momentos que hemos compartido; su apoyo y ayuda que me han brindado, con el pensamiento claro de ser mejor cada día.

Índice

	Página
Capítulo 1 Introducción	1
Capítulo 2 Objetivo de este trabajo	3
Capítulo 3 Modelo Matemático a tratar	4
3.1 Renovación o Modernización de Equipo	4
3.2 El momento de renovar el equipo	5
3.3 La influencia de la tasa de interés	10
3.4 La incertidumbre y el período de planeación	11
3.5 La alternativa de no innovar	11
Capítulo 4 Diagramas	15
4.1 Diagrama de Bloques	22
4.2 Diagrama de Flujo	23
Capítulo 5 Conclusiones	24
Bibliografía	25

1. Introducción.

En algún momento en la vida de las empresas, las personas responsables de ellas tienen que tomar decisiones respecto al uso de tecnologías apropiadas para mejorar y hacer más eficiente el trabajo operativo, objeto de su razón de ser.

Se parte de la premisa, de que toda empresa se comporta dentro de un marco racional que tiende a maximizar sus beneficios, mejorando sus aspectos productivos y operativos a lo largo del tiempo. Este comportamiento racional obedece entre otras cosas a las condiciones impuestas por las características físicas y técnicas de la producción y por las condiciones del entorno económico, el comportamiento del mercado, así como sus propias características y de conjunto, en que las empresas se desarrollan.

En el presente trabajo, se desarrollará un diagrama de flujo a partir de *un Modelo Matemático*, producto del trabajo intelectual del M. en C. Hugo N. Ciceri¹, profesor de esta facultad de química que tan amablemente ha facilitado.

Este esquema teórico, facilita la comprensión y el estudio del comportamiento de un sistema que integra las principales variables de ingeniería, micro y macroeconómicas que inciden en la toma de decisiones tecnológicas de una empresa.

En este caso, se pretende, tomando como base este Modelo, ejemplificar la secuencia lógica que debe seguirse para el análisis de la toma de decisiones tecnológicas que pueden ser útiles para la industria química en particular y de manera general para la industria de la transformación.

Desde luego, está fuera del alcance, pretender hacer juicios de valor en cuanto a la originalidad, validez o precisión práctica de este Modelo Matemático, se acepta, en tanto facilite la comprensión y el estudio del comportamiento de este sistema, aplicable a la industria química, objeto de nuestro quehacer profesional y considerando únicamente el objetivo de este trabajo.

¹ Ciceri Silvenses, Hugo Norberto. Modelo para evaluar las decisiones de incorporación y desincorporación de tecnologías en base a variables macroeconómicas.

2. Objetivo de este trabajo.

El objetivo del presente trabajo consiste en elaborar un dibujo geométrico que resuelva este modelo matemático¹ y que al mismo tiempo, sea la representación gráfica de la serie de instrucciones de un programa de computadora de escritorio; utilizando para ello un convenio que asigna a cada tipo de instrucción una figura geométrica determinada.

El "Modelo para evaluar las decisiones de incorporación o desincorporación de Tecnologías en base a variables macroeconómicas"¹ utilizado para lograr este objetivo, se refiere a la elección en el tiempo, entre tecnologías diferentes y se fundamenta en el estudio y comprensión de la ventaja económica que puede traer la sustitución o no, del equipo en uso por otro nuevo y de tecnología más reciente. Ventaja que pudiera redundar en mayores beneficios para la empresa.

El modelo no pretende originalidad teórica, ya que los temas que aborda se encuentran largamente analizados en la literatura. Pero el modo de estudiar y comprender el problema del cambio tecnológico que propone, tiene sus propias particularidades que lo diferencian, y que puede ser útil en la toma de decisiones para la selección de nuevas tecnologías.

Por lo anteriormente expuesto, utilizaremos este "Modelo" para mostrar lo conveniente que es aprovechar la computadora de escritorio para facilitar nuestro trabajo, en la solución de problemas que se nos plantean a diario.

3. Modelo Matemático a tratar

3.1 Renovar o modernizar equipo.

El modelo matemático contemplado¹, propone un esquema descriptivo de las formas en que la operación de las variables macroeconómicas se incorporan a las decisiones microeconómicas de las empresas con relación a la elección en el tiempo, de diferentes tecnologías, para alcanzar un objetivo, o alcanzar un futuro deseado; así mismo, se incluye la evaluación de los costos y beneficios para cada opción.

Bajo este enfoque, se pueden analizar varios problemas vinculados con el cambio tecnológico, como pudieran ser: La toma de decisión en alternativas de mantenimiento, financiamiento de programas de investigación y desarrollo, determinar la vida útil de una línea de producción, etc.

Para efectos de este trabajo, el análisis se enfoca al problema de elegir entre la modernización y la renovación del equipo existente, en razón de que las decisiones del cambio tecnológico se dan por la vía del cambio de equipo y dado que las decisiones de inversión involucradas, son por su magnitud y naturaleza, las más sensibles a los efectos derivados de las variaciones en las condiciones macroeconómicas.

El modelo matemático parte de la premisa de que la toma de decisión, entre *modernizar o renovar el equipo* se da en el marco de una empresa en operación, lo que define que la empresa tiene un equipo operando, con su correspondiente

¹ Ciseri S. H. N. "Modelo para evaluar las decisiones..." (pág. 5-12)

tecnología y beneficios asociados y se evalúa la posibilidad de adquirir otro equipo con otra tecnología, decisión, que desde luego, implica ciertos costos.

Dado que en Latinoamérica, en general, son pocas las empresas que se hallan en condiciones tecnológicas de vanguardia, lo normal es que las empresas compren y adapten tecnologías existentes, lo que supone una dificultad la selección de la tecnología más apropiada.

3.2 El momento de renovar el equipo.

El problema de modernización o renovación de equipo, se puede abordar de la siguiente forma: El empresario tiene delante de sí el período ($t_0 - t_n$) y debe seleccionar la tecnología a aplicar, durante ese intervalo; se incluye un subperíodo de uso del equipo actual (modernizado o no) y un segundo subperíodo de uso del nuevo equipo. La elección se refiere a determinar cuál es el momento: si ($\ell = t_0$), la renovación del equipo se hace de inmediato, si por el contrario ($\ell = t_n$) no hay renovación, y por consiguiente, se utiliza el equipo usado durante todo el intervalo entre (t_0 y t_n).

Consideremos la determinación del momento óptimo (ℓ^*) de renovación del equipo, la fórmula a aplicar es:

$$VP = \sum_{j=1}^{k_1} \frac{I_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=k_1+1}^{\ell} \frac{Y_j - C_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=\ell-s}^{\ell+k_2} \frac{I_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=\ell+k_2+1}^n \frac{Y_j - C_j}{(1+i)^j} \quad (1)$$

En esta fórmula distinguimos cuatro subperíodos:

$(1 \dots k_1)$ = Período de maduración de la inversión I^M , en modernización.

$(k_1+1 \dots \ell) \dots$ = Período adicional de funcionamiento del equipo usado.

$(\ell - s \dots \ell + k_2)$ = Período de maduración de la inversión I^R , en renovación.

(La inversión comienza en $\ell - s$ periodos antes de que termine de operar el equipo antiguo).

$(\ell + k_2 + 1, n, m)$ = Período de funcionamiento del equipo nuevo, hasta el horizonte de planeación n , con un período adicional $(m - n)$, de uso posible del equipo nuevo, hasta su agotamiento.

En suma se parte de la idea de que primero se efectúa la modernización del equipo en uso, para su utilización durante cierto período, al cabo del cual se renueva dicho equipo.

Para determinar el momento óptimo (ℓ^*) de renovación del equipo; se define un plan tecnológico en el intervalo $(t_0 \text{ y } t_n)$, tal que el equipo antiguo, se utiliza en el subperíodo $(\ell - t_n)$. Suponemos que $(t_0 - t_n)$ es el plazo adicional de duración física del equipo antiguo que se ha modernizado, de modo que la renovación del equipo se debe producir como máximo en el momento (t_n) .

En la evaluación del equipo nuevo se incluyen los ingresos y gastos resultantes de su operación, aún más allá de (t_n) , indicando con (t_m) , un horizonte móvil que

tiene en cuenta la duración física previsible de este equipo y el momento en que éste inicia su funcionamiento.

En primer lugar, es necesario verificar si (ℓ^*) es diferente a (t_0), es decir, si hay lugar para aplicar la modernización en una primera etapa, o si, por el contrario, la renovación debe hacerse al principio. Para ello hay que comparar los valores presentes de ambos planes en el momento (t_0). El valor presente del plan de renovación V_0^R es:

$$V_0^R = \sum_1^{m-n} \frac{(Y_j - C_j)}{(1+i)^j} \quad (2)$$

A medida que la iniciación de este plan se aleja del momento (t_0) su valor se descuenta según el factor $\frac{1}{(1+i)^j}$ de modo que si se sitúa en (ℓ),

se obtiene:

$$V_{\ell,0}^R = \beta^\ell V_0^R = \frac{1}{(1+i)^\ell} V_0^R \quad (3)$$

Variando a medida que (ℓ) se traslada desde (t_0 a t_n).

El valor presente del plan de modernización en el momento (t_0), (V_0^M) depende del número de períodos que dure dicho plan. No tiene un valor fijo, va cambiando a medida que se extiende su plazo de vigencia.

$$V_0^M, \ell-1 = \sum_{j=1}^{\ell-1} \frac{(Y_j - C_j)^M}{(1+i)^j} \quad (4)$$

Variando a medida que (ℓ) se traslada de (t_0) a (t_n).

Es ilustrativo hacer el trazo de la gráfica de las expresiones (3) y (4)

Ver Gráfico 1.

Como se puede observar, ($V_0^M, \ell-1$) tiene al principio valores negativos correspondientes a los primeros periodos donde se efectúan los gastos de modernización del equipo, como el gráfico 1 muestra, si el programa de utilización del equipo modernizado contempla un lapso menor a ($\hat{j} - t_0$), el valor de:

($V_0^M, \ell-1$) < V_0^R , y por tanto, no vale la pena ponerlo en práctica.

Para valores de (ℓ) > (\hat{j}), en cambio, se debe iniciar el plan tecnológico con la modernización. En consecuencia la elección inicial depende del tiempo previsto de duración del equipo en uso que se ha modernizado.

Corresponde a continuación, determinar el valor de (ℓ^*), óptimo, en que se efectúa la renovación del equipo. Para ello es necesario comparar en cada momento (ℓ) del intervalo ($t_0 - t_n$), el valor presente de ambos planes considerando los gastos e ingresos que corresponden a cada uno, desde ahí hasta el futuro.

La renovación se produce en el momento en que el valor presente del plan de renovación supera al valor presente del equipo en uso modernizado. La fórmula (3), para ($V_{\ell,0}^R$), proporciona el valor presente del plan de renovación en el momento (ℓ) cuando se le evalúa desde (t_0).

El valor presente del equipo en uso modernizado, en el momento (ℓ) cuando se le evalúa desde (t_0) es:

$$V_{\ell,0}^M = \sum_{\ell}^n \frac{(Y_j - C_j)^M}{(1+i)^j} \quad (5)$$

La expresión (5) se representa gráficamente por una parábola, con valores crecientes durante los primeros períodos en que sucesivas evaluaciones del valor presente van dejando atrás los gastos de modernización; estos quedan en el pasado y dejan de computarse para caer luego a medida que (ℓ) se acerca a (t_n).

La solución al problema de hallar el (ℓ^+) óptimo para la renovación del equipo, se muestra en el gráfico 2.

En el gráfico 2, se observa que el momento de renovación (ℓ^+) es aquel en que:

$(V_{l_0}^R) = V_{l_0}^M$ o sea, en el momento a partir del cual el valor presente del plan de renovación supera al de la continuación del uso del equipo antiguo que se ha modernizado.

Es conveniente observar que $(l^*) = (j)$, puesto que $V_0^{Mj} > V_{00}^R$, o sea que en el momento (t_0) el valor del equipo en uso modernizado utilizándolo hasta (j) , es mayor que el valor del equipo nuevo en el caso de implantarlo en dicho momento (t_0) . Si, por el contrario, $V_0^{Mj} < V_{00}^R$, convendría llevarse a cabo la renovación del equipo en (t_0) , esto es $(l^*) = (t_0)$.

3.3 La influencia de la tasa de interés.

La solución descrita en el gráfico 2 depende de los valores I_j, Y_j, C_j, i ; de las fórmulas (3), (4) y (5). Las variables I_j, Y_j, C_j ; se refieren específicamente a las condiciones propias de los equipos y tipos de producción involucrados, aunque reflejan indirectamente la operación de variables macroeconómicas; los precios relativos y las expectativas con respecto al futuro. La tasa de interés i es directamente, una variable macroeconómica.

Para $i < i_1$, conviene renovar el equipo desde el inicio.

Para $i = i_1 = i_2$, la alternativa renovar o modernizar es equivalente.

Para $i > i_2$, conviene no renovar en el período y esperar a n cuando el equipo antiguo debe ser reemplazado por razones de su deterioro físico.

3.4 La incertidumbre y el período de planeación.

El período de planeación normalmente se acorta con la incertidumbre.

Esta es la justificación del proceder de las empresas que fijan un período de retorno de la inversión tanto menor cuanto mayor es la incertidumbre. En sus efectos, en relación con la alternativa tecnológica, el aumento de la incertidumbre opera en el mismo sentido que el aumento de las tasas de interés: tiende a favorecer relativamente la incidencia del futuro cercano con respecto al futuro lejano. Como el proyecto de renovación del equipo es más intensivo en el uso de capital que el de modernización de equipo, este prevalecer de lo inmediato sobre lo mediano le es antagónico; pierde prioridad con respecto al otro, entonces, el aumento de la incertidumbre no sólo reduce el horizonte de planeamiento n , sino que alarga la extensión del período (ℓ^t), en términos prácticos, aleja el momento óptimo de cambio del equipo.

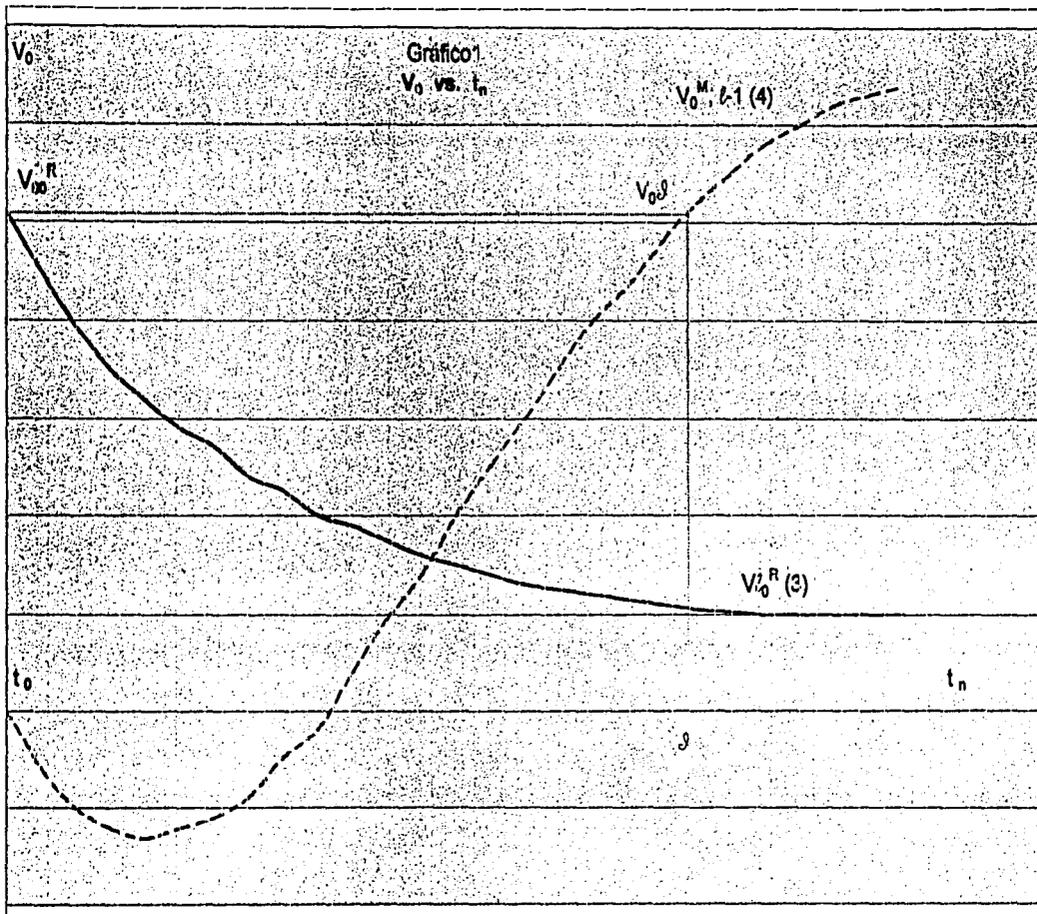
3.5 La alternativa de no innovar

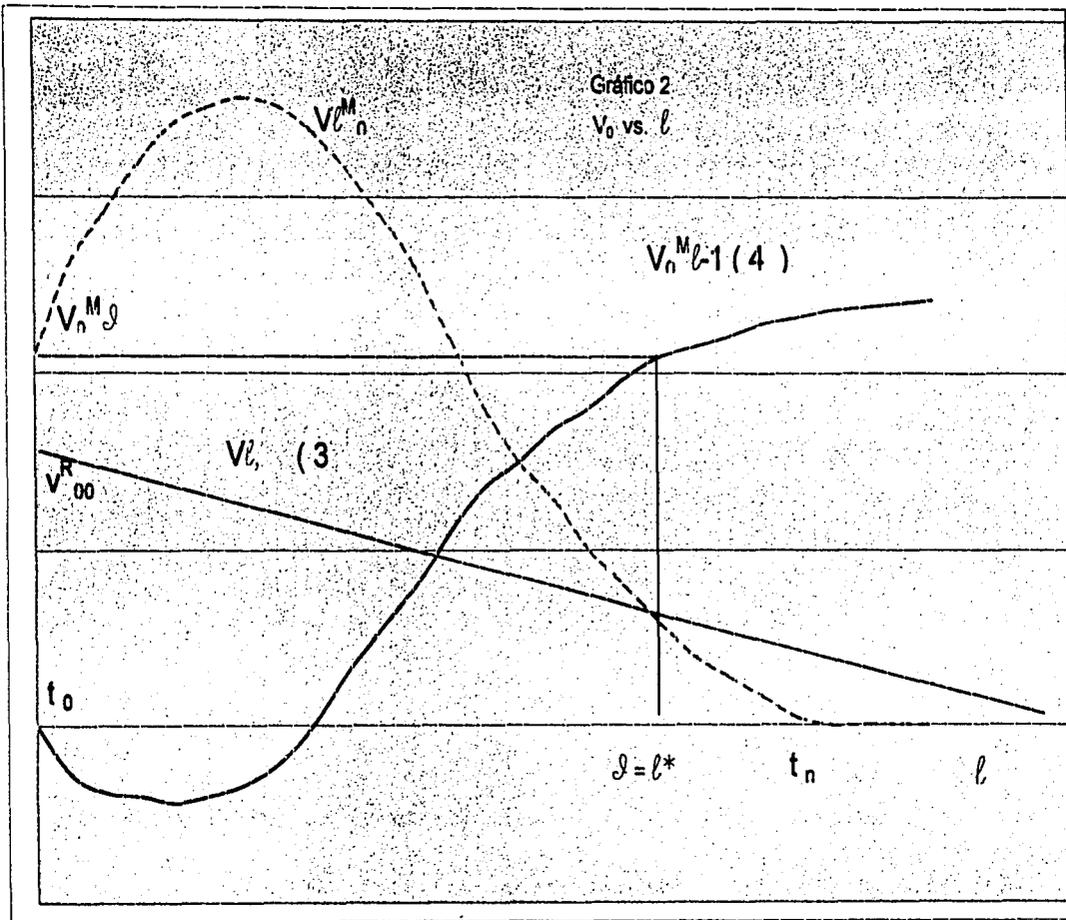
Hasta ahora se consideró la alternativa: Modernizar ó Renovar el equipo. Existe siempre una tercera: *no hacer nada*, dejar todo como está.

El procedimiento para esto, consiste en deducir de los valores presentes de la alternativa, la pérdida de los beneficios que se hubieran obtenido, en el caso de no adoptar ninguna de ellas. La elección tiene sentido en la medida en que ambas tengan al menos un valor presente positivo, una vez hecha la deducción, a lo largo de los valores de (ℓ) dentro del horizonte de planeación. Si sólo una

alcanza algún valor positivo, no hay nada que elegir; esta es la única solución posible. Si ninguna alcanza valores positivos; *ningún valor positivo*, lo mejor es no innovar.

Dada la incidencia negativa de la incertidumbre y del incremento de las tasas de interés sobre la alternativa, la solución de no innovar se ve favorecida por ellas.





4. Diagramas

Como se fijó, en el objetivo de este trabajo, el proceso de aplicación del Modelo Matemático¹ de referencia, será representado por un diagrama de bloques y un diagrama de flujo que permita visualizar de manera gráfica los pasos necesarios que se necesitan para resolver el problema y, de esta forma, ayudar al programador en la codificación en un lenguaje de computadora. Se piensa en una computadora de escritorio, dada su popularidad y que facilite los elementos requeridos para la toma de decisiones de aplicar o no aplicar determinado plan tecnológico en la vida de la empresa.

Las reflexiones que en primera instancia llegan a la mente son las siguientes:

¿ Qué es un diagrama de bloques, qué es un diagrama de flujo, cómo se representan, para qué nos sirven, cuál es su utilidad?.

La respuesta a estas reflexiones, se tratará de hacer, de manera sintética y práctica que permitan la claridad de los conceptos.

Un **diagrama de bloques** representa, mediante módulos secuencialmente ligados entre sí, la solución de un problema determinado, de tal forma que permite analizarlo en sus partes facilitando su comprensión, su utilidad radica en la visión gráfica de conjunto de la solución del problema, permitiendo hacer su análisis y síntesis.

La estructura de un algoritmo se puede representar primeramente, en forma de *diagrama de bloques* en dónde se muestren las diferentes tareas que deben ser ejecutadas y su relación entre ellas; de tal forma que la solución del problema se pueda ver más fácilmente al dividirse en sus parte constituyentes, más simples,

a manera de módulos, de tal forma, que al visualizar los módulos se pueda corregir, si este fuera el caso, o simplemente ver la secuencia que se tiene en la resolución de un problema en particular.

Por otra parte, podemos entender que los **diagramas de flujo** son una técnica de representación gráfica de algoritmos, ampliamente utilizada en programación. El diagrama de flujo², muestra el orden de las acciones a ejecutar sin la sintaxis de un lenguaje de programación específico, lo anterior permite independizar el algoritmo del lenguaje de programación; este hecho facilita que un diagrama de flujo pueda ser transformado posteriormente en cualquier lenguaje de programación.

Un diagrama de flujo, utiliza los símbolos convencionales o estándares, normalizados por la ANSI (American National Standards Institute, de los E. U. A.), dentro de los cuales se inscriben los pasos del algoritmo.

Los símbolos más utilizados en el diseño de diagramas de flujo son los que representan:

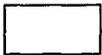
- Procesos.
- Decisiones.
- Conectores.
- Inicio, fin.
- Entrada/salida.
- Dirección del flujo, etc.

² Del Valle Muñoz, Víctor. Sistemas modernos de control. (pág. 336, 337)

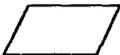
Se puede escribir más de un paso del algoritmo en una sola caja rectangular. El uso de flechas significa que la caja no necesita ser escrita debajo de su predecesora, se recomienda usar las cajas necesarias y suficientes para tener un diagrama de flujo lo suficientemente claro.

Cada símbolo indica el tipo de operación a ejecutar y el Diagrama de Flujo ilustra gráficamente la secuencia en la que se ejecutan las operaciones. De ésta forma podemos señalar algunos de los símbolos más usados:

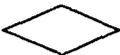
() Las líneas de flujo, representan el flujo secuencial de la lógica del programa.



El rectángulo, significa algún tipo de proceso en la computadora, esto es acciones a realizar (sumar, multiplicar dos números, calcular la raíz cuadrada de un número etc.).



El paralelogramo es un símbolo de entrada/salida que representa cualquier tipo de entrada o salida desde el programa o sistema (entrada de teclado, salida en impresora o pantalla, etc.).



El rombo es una decisión que representa respuestas, sí/no, o bien una alternativa.



Un pequeño círculo es un conector y se utiliza para unir caminos, tras roturas previas del flujo del algoritmo.



cada diagrama de flujo inicia y termina con este símbolo.

Dado que los diagramas de flujo que se van a plantear son parte de una herramienta que se utiliza frecuentemente para representar un algoritmo³, se cree conveniente, dejar una idea lo suficientemente clara de lo que esto significa: Se dice que el conjunto de instrucciones gráficas, que especifican la secuencia de operaciones a realizar, en orden, para resolver un sistema específico o clase de problemas, se denomina diagrama de flujo; en otras palabras, éste es una fórmula gráfica para la resolución de un problema.

Lo anterior se puede visualizar en forma gráfica en la figura (a):

³ P. Hayes, John. Diseño de sistemas digitales y microp. (pág. 549)

Pasos necesarios para la resolución de un problema:

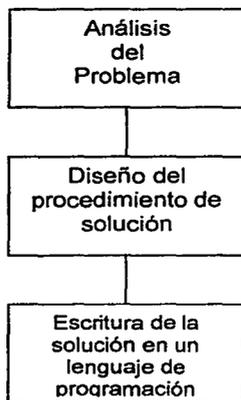


Figura (a)

Se trabajarán los dos primeros pasos, quedando excluido el tercero, esto es, la codificación en un lenguaje de programación.

El análisis del problema a su vez, conduce a definir lo que se busca obtener de este modelo matemático, la información de salida que se requiere; el tratamiento de los datos disponibles y los datos de entrada que es necesario alimentar para procesar y obtener el resultado deseado.

Definido el problema, lo pertinente es diseñar el procedimiento de solución, es decir, desarrollar el algoritmo, lo que a su vez nos permitirá desarrollar el diagrama de bloques y de flujo, objeto del presente trabajo.

Lo anterior, se puede observar en las 2 siguiente figuras:

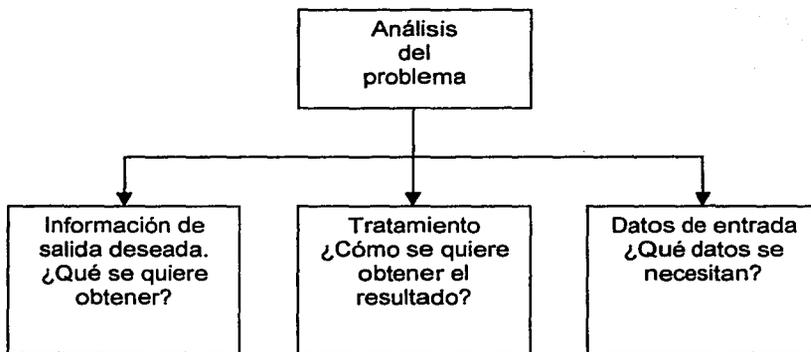


Figura (b)

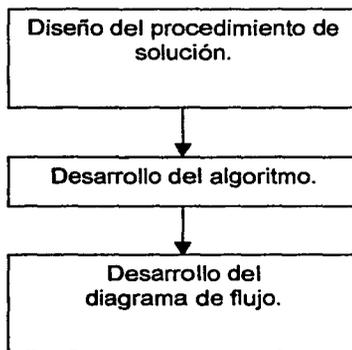


Figura (c)

Cómo se puede observar, un diagrama de flujo⁴, tiene unas características que debe cumplir para ser eficaz:

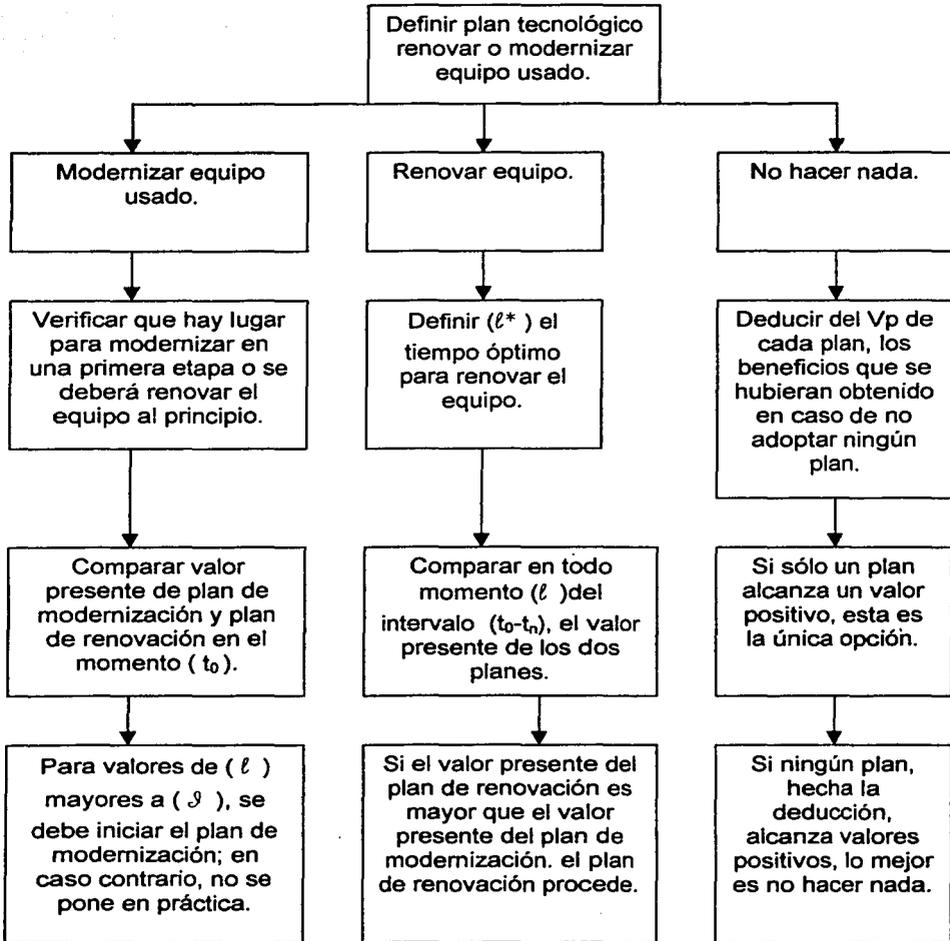
- Debe ser preciso e indicar el orden de realización de cada paso.
- Debe estar definido: si se sigue dos veces, se debe obtener el mismo resultado cada vez.
- Debe ser finito: si se sigue un algoritmo se debe terminar en algún momento.

Debe constar de tres partes:

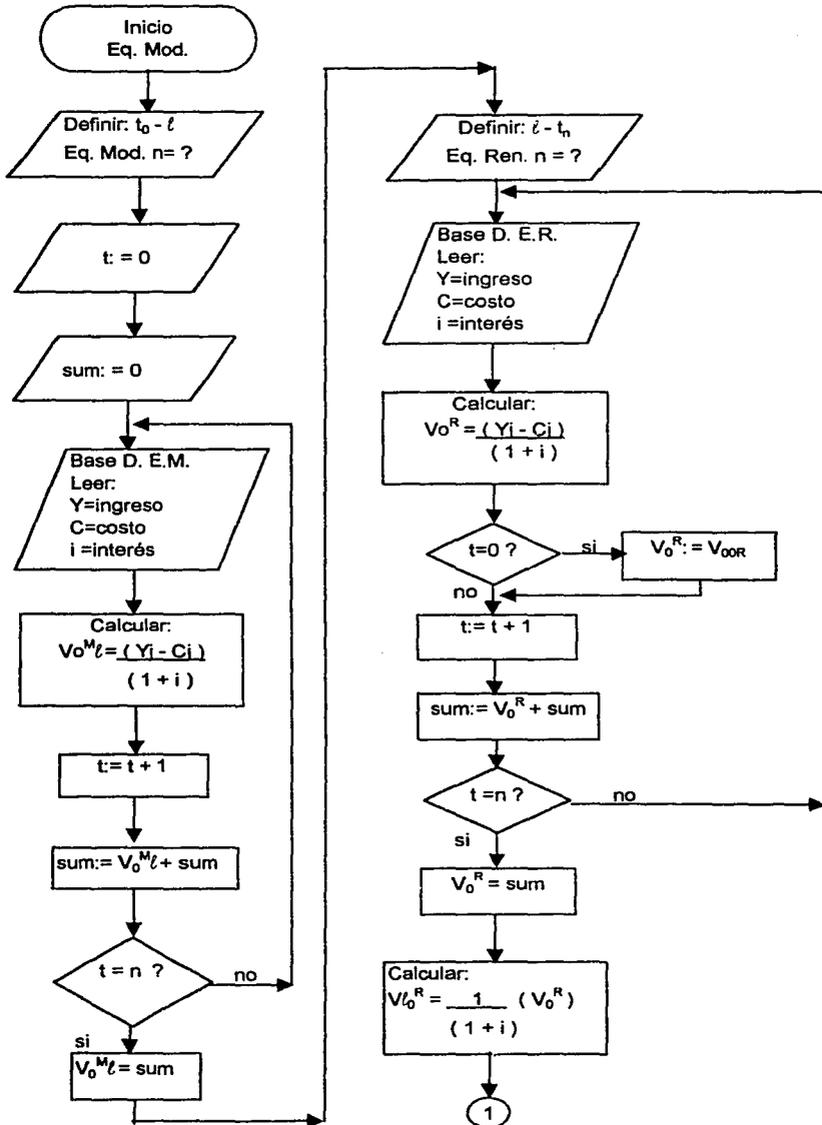
- Entrada. Es la información suministrada.
- Proceso. Son los cálculos necesarios para encontrar la solución del problema.
- Salida. Son las respuestas dadas por el algoritmo o los resultados finales de los cálculos⁴.

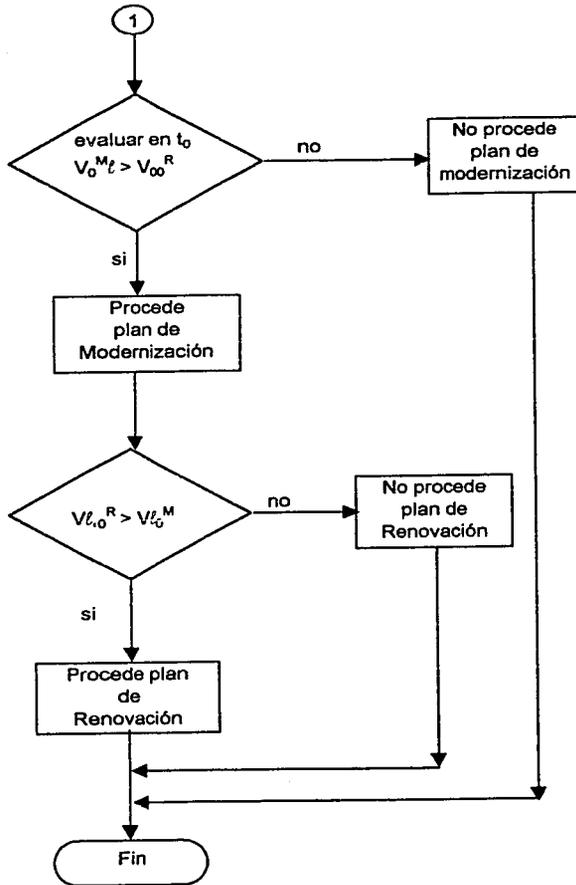
⁴ Joyanes Aguilar, Luis. Fundamentos de programación.

4.1 DIAGRAMA DE BLOQUES



4.2 Diagrama de flujo





5.0 Conclusiones

El diagrama de flujo del modelo matemático de referencia¹, permitirá que se pueda implementar un programa para usarse en una computadora de escritorio en su momento, ya que el diagrama de flujo, es la condición suficiente y necesaria para desarrollar dicha codificación.

La toma de decisiones en una empresa de cierta complejidad, hace útil contar con programas ágiles que procesen la información para aprovechar al máximo los tiempos y recursos disponibles, para optar por las tecnologías que mayores ventajas aporten.

La toma de decisiones se fundamenta en el análisis de ésta información en forma sistemática para mostrar mediante la teoría del costo-beneficio las ventajas y desventajas económico financieras que tiene la alternativa planteada⁵.

La solución propuesta en el diagrama de flujo, posibilita utilizar una computadora de escritorio, haciendo los análisis y corridas necesarios y suficientes para contar con los argumentos requeridos para la toma de decisión.

El diagrama de bloques visualiza de manera simplificada la secuencia lógica que el modelo matemático plantea para la toma de decisiones para incorporar nuevas tecnologías en las empresas.

⁵ Valbuena Alvarez, Rubén. La evaluación del proyecto en la decisión del empresario. 1º. Ed. Facultad de Economía, U. N. A. M. México, 2000

Bibliografía

- 1.- Ciceri Silvenses, Hugo Norberto. **Modelo para evaluar las decisiones de incorporación y desincorporación de tecnologías en base a variables macroeconómicas (informe preliminar).** United Nations Development Program. Buenos Aires, Argentina, 1979.
- 2.- Del valle Muñoz, Víctor Hugo. **Sistemas modernos de control, 2ª. ed. en español.** Addison Wesley, Iberoamericana. México, 1989.
- 3.- P. Hayes, John. **Diseño de sistemas digitales y microprocesadores.** Mc Graw Hill. México, 1990.
- 4.- Joyanes Aguilar, Luis. **Fundamentos de programación, 2ª. ed.** Mc Graw Hill, Interamericana de España, S. A. España, 1996.
- 5.- Valbuena Alvarez, Rubén. **La evaluación del proyecto en la decisión del empresario, 1ª. ed.** Facultad de Economía, U.N.A.M. México, 2000.