

**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSO INSTITUCIONAL
(35)

"EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION"

18-29 mayo de 1992

FONDO NACIONAL DE FOMENTO AL TURISMO (FONATUR)

M. EN I. ROMULO A. MEJIAS RUIZ
MAYO, 1992

CURSO SOBRE :

" EVALUACION DE PROYECTOS

DE INVERSION "

COORDINADOR : M. EN I. ROMULO A. MEJIAS RUIZ

O B J E T I V O :

Proporcionar a los participantes la metodología más adecuada para evaluar proyectos de inversión desde un punto de vista técnico, económico-social, financiero y estratégico, a fin de hacer más eficaz el proceso de toma de decisiones en Empresas Privadas y Públicas.

D I R I G I D O A :

Todas aquellas personas que participan en el proceso de toma de decisiones y/o en la evaluación de proyectos de inversión tanto en el sector público como en el privado.

T E M A R I O :

- I. ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS DE NUEVO ENFOQUE DE EVALUACION DE PROYECTOS.
- II. ESTUDIO DE MERCADO Y PROSPECTIVA.
- III. ESTUDIO TECNICO.
- IV. EVALUACION FINANCIERA.
- V. EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL.
- VI. EVALUACION ESTRATEGICA E INTEGRAL DE UN PROYECTO.
- VII. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.
- VIII. ANALISIS DE RIESGO.
- IX. ANALISIS DE CASOS DE INTERES PARA LOS PARTICIPANTES:
PROYECTO DE DESARROLLO TURISTICO.

PROYECTO

Es la búsqueda de una solución eficaz a un problema actual o potencial, y/o a la satisfacción de una necesidad humana.

La realización de un proyecto implica una inversión, es decir, - una utilización de recursos de diferente naturaleza :

- . Económicos
- . Financieros
- . Humanos
- . Tecnológicos
- . Sociales
- . Culturales
- . Políticos
- . Naturales
- . Jurídicos
- . Etc.

Dado que los recursos disponibles son generalmente escasos, competidos y de uso alternativo, se hace necesario contar con suficiente información y elementos de juicio para racionalizarlos, - lo que se logra a través de un proyecto.

La palabra PROYECTO se usa también para designar el documento o - monografía en que se plantean y analizan los problemas cuya solución implica movilizar recursos, justificando asimismo el empleo de estos recursos frente a otras opciones potenciales de --

utilización. Se habla así de proyectos tanto para referirse a un plan o programa de producción de bienes o servicios específicos, como para designar el documento en que este plan o programa se presenta y justifica.

CARACTER DE UN PROYECTO

Se refiere a si el proyecto es considerado predominantemente económico o social. Será de carácter económico si la decisión final sobre su realización se hace en base a una demanda efectiva capaz de pagar el precio del bien o servicio que el proyecto produzca. Será de carácter social si este precio o una parte de él serán pagados por la comunidad, a través de impuestos, subsidios, etc.

NATURALEZA DEL PROYECTO

Los proyectos pueden ser de INSTALACION O IMPLANTACION de un conjunto integrado de bienes de producción (por ejemplo: una carretera, una presa, una planta industrial, etc.), DE OPERACION (racionalización de uso de factores de producción) o COMBINACION de las dos formas anteriores (instalación y operación de una industria). En ese contexto, el MANTENIMIENTO es una parte de la operación, que se caracteriza por el empleo de insumos que son fundamentalmente de la misma especie que los requeridos por la implantación, mientras la operación en general requiere insumos de otra especie.

CATEGORIA DEL PROYECTO

Se refiere a la pertenencia del proyecto a un determinado sector de actividad económica o social, teniéndose PROYECTOS DE :

- . PRODUCCION DE BIENES (agrícolas, pecuarios, forestales, industriales, minerales, pesqueros, etc.)
- . INFRAESTRUCTURA ECONOMICA (transportes, comunicaciones, energía)
- . SOCIAL (salud, educación, vivienda, saneamiento ambiental, organización espacial y comunitaria, etc.)
- . PRESTACION DE SERVICIOS (personales, técnicos, materiales, institucionales, informativos, etc.)

TIPO DE PROYECTO

Es lo que define, dentro de cada categoría, los proyectos específicos, como son : carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos, en la categoría de transportes (infraestructura económica), o la fabricación de aparatos electrodomésticos o de calzados, en la categoría de producción de bienes industriales.

EVALUACION DE PROYECTOS

Evaluar es examinar con determinados criterios los resultados de una acción o un propósito. La evaluación de un proyecto consiste entonces en analizar las acciones propuestas en el proyecto, a la luz de un conjunto de criterios.

Ese análisis estará dirigido a verificar la viabilidad de esas acciones y a comparar los resultados del proyecto (sus productos y sus efectos) con los recursos necesarios para alcanzarlos.

En virtud de que se pueden obtener diferentes resultados para diferentes combinaciones de recursos, y dado el carácter limitativo y competitivo de éstos, es conveniente diseñar opciones del proyecto (en cuanto a recursos y en cuanto a resultados), a fin de procurar encontrar y seleccionar (a través de la evaluación) la opción de mayor factibilidad, en términos de mayor conveniencia y mayor posibilidad de realización.

Los criterios que usualmente son empleados para efectuar la evaluación, son de tipo técnico, financiero y económico-social, pero en virtud de que un Proyecto abarca generalmente otras dimensiones de la realidad, como son la dimensión política, institucional, jurídica, cultural, ecológica, etc., se hace necesario en ocasiones incluir alguna(s) de estas otras dimensiones como criterios adicionales para la evaluación y selección de la opción más conveniente del proyecto, pues por experiencia sabemos que muchas veces son alguna(s) de estas dimensiones las que determinan el éxito o fracaso del proyecto.

ETAPAS DE LA EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS

Si se desea alta precisión en la Evaluación de Proyectos, será necesario visualizar a cada Tipo de Proyecto como una particularidad individual que amerita ser tratada con una metodología adecuada y ajustada a sus características específicas.

No obstante, es posible definir una metodología aplicable a toda una Categoría de Proyectos, a toda una Naturaleza de Proyectos, o inclusive a todo un Carácter de Proyectos, y dentro de esa metodología general, encontrar y definir los elementos, instrumentos y -

criterios que mejor se ajusten al tipo de proyecto objeto de estudio. Sin pretender generalizar, tenemos que en lo que se refiere a Proyectos de Carácter Social o Público, una metodología adecuada para su Evaluación Económico-Financiera puede comprender las siguientes Etapas:

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.
2. OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO.
3. DIAGNOSTICO Y PROSPECTIVA DE LA PROBLEMÁTICA OBJETO DE ESTUDIO.
4. ESTUDIO TECNICO.
5. ESTUDIO FINANCIERO.
6. EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL.

En el caso de Proyectos de Carácter Económico, Privado o Comercial, la metodología es similar, excepto que la Tercera Etapa suele sustituirse por un ESTUDIO DE MERCADO CON ANALISIS PROSPECTIVO, y el Estudio Financiero suele desarrollarse con más detalle y mayor énfasis -- que en el caso de Proyectos Públicos, aunque en la era actual esta situación está cambiando significativamente, ya que cada vez se hace más necesaria la Rentabilidad Financiera en todo tipo de proyectos, incluyendo los de Carácter Social.

Es importante señalar que aunque el orden de estas Etapas -- parece lógico y formal, con frecuencia encontramos que el -- mismo no es realista ni correcto.

En efecto, la decisión de realizar un proyecto suele estar sometida a variables de tipo humano que hacen que el orden no sea realista, a que el proceso de gestación de una idea de mejoramiento, como su

formulación en términos de un proyecto de inversión y las decisiones sobre su ejecución, no siguen en la práctica un itinerario lineal; la decisión sobre la puesta en práctica de una determinada idea es con frecuencia anterior a la formulación detallada del proyecto y, en ocasiones, previa a una definición clara de la idea.

Tampoco es totalmente correcto el concepto de evaluación de proyectos en el sentido de racionalizar recursos, ya que de hecho constituye un derroche de recursos realizar estudios profundos y detallados - con todo lo que ello significa desde el punto de vista de la utilización de elementos tales como recursos humanos especializados o, en ocasiones, divisas proporcionadas a través de financiamiento externo y otros recursos escasos - para tomar decisiones que implican la aceptación o rechazo de las conclusiones de estudios, sólo al terminar los mismos. Además, son muchos los que "nacen muertos".

Sería más realista y con mayores posibilidades de manejo práctico, aceptar la existencia de dos planos diferentes de decisiones, -- aunque los que deban tomarlas en ambos planos puedan ser las mismas personas o instituciones.

El primer plano corresponde a la decisión como tal, lo que significa aceptar la idea de satisfacer una cierta necesidad y fijar una cierta prioridad para la puesta en práctica de esa idea.

El segundo plano se refiere a la evaluación - y toma de decisión - del proyecto de inversión como tal. Aquí no se juzga la idea de hacer el proyecto (ésta ya está decidida), lo que se analiza es la forma de llevarlo a cabo (diseño y evaluación de opciones).

PREDIAGNOSTICO, PERFIL Y PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Una etapa previa a la realización del estudio como tal, lo constituye la identificación de la idea, la cual surge como respuesta para satisfacer una necesidad o llenar un vacío que, a grandes rasgos parezca atractivo hacerlo desde un punto de vista económico, financiero y/o social.

La idea representa generalmente la realización de un prediagnóstico, que permite detectar la necesidad que llenaría el proyecto y que identifica las vías de solución. Cada una de estas alternativas podrá ser un proyecto a estudiar y evaluar, pero que, -- frente a un juicio preliminar, aparenta ser viable.

El nivel de estudio inicial es el denominado "Perfil del Proyecto", el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo puede presentar estimaciones globales de las inversiones, costos e ingresos, sin entrar en investigaciones de campo.

En este análisis es fundamental efectuar algunas consideraciones previas acerca de la situación "sin proyecto"; es decir, intentar proyectar qué pasará en el futuro si no se implementa el proyecto, antes de decidir si conviene o no su implementación.

Aún más, conviene que este análisis llegue a un nivel de prefactibilidad, donde se profundiza la investigación con base en informa

ción de fuentes secundarias para definir con cierta aproximación las variables principales referidas a la demanda, a las alternativas técnicas y a la capacidad financiera de las inversiones. - En términos generales, se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que generará el proyecto.

PRESENTACION DE ANTECEDENTES

Los Antecedentes (o Introducción del Estudio) se presentan en primera instancia haciendo una exposición de la problemática general que da lugar o que se relaciona directamente con la problemática particular a ser superada parcial o totalmente con el -- proyecto que se va a evaluar.

Esta problemática general por lo regular corresponde a un ámbito de mayor alcance en el espacio y/o en el tiempo, que el ámbito - donde se inscribe la problemática objeto de estudio.

Ahora bien, la problemática particular puede deberse a un rezago con respecto a una situación global o paralela, o con respecto a una exigencia actual o potencial, que hace imperativo actuar para superar dicha problemática.

Los antecedentes también pueden incluir la descripción de los hechos que acumulativamente han generado efectos de consecuencias no convenientes o no deseables, y que de no actuarse oportunamente, pudiese agravar la situación.

Esta descripción de hechos puede sustentarse en cifras tomadas -

de información secundaria, y aunque generalmente estas cifras - son manejadas en forma global y de promedios, debe procurarse un mayor detalle, a fin de que representen un buen sustento justificativo del proyecto.

NECESIDAD Y JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

En el capítulo de Antecedentes es conveniente reunir y presentar toda la argumentación necesaria para dejar plenamente justificada o no la realización del Estudio.

En efecto, en esta Etapa se trata de analizar y descartar soluciones con elementos de juicio que obviamente lleven a esas conclusiones preliminares, a pesar de que estas conclusiones se basen en información secundaria, no demostrativa.

Así por ejemplo, en esta etapa el cálculo de las inversiones en obra física puede efectuarse con costos promedios de construcción del metro cuadrado o la estimación de la demanda de agua potable en función de la tasa de crecimiento de la población, aunque ambas no representen la mejor forma de medición de las variables -- que se desea cuantificar.

Como resultado de esta Etapa, surge la recomendación de realizar el Estudio a niveles más profundos, o bien su abandono o postergación hasta que se cumplan determinadas condiciones mínimas que lo hagan viable.

OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO

Con base en el prediagnóstico, la prefactibilidad, los antecedentes y la justificación del Estudio, se formulan los objetivos generales del proyecto.

Los objetivos generales pasan entonces a constituir la razón de ser del proyecto, ya que éste es el responsable de la consecución de aquéllos en tiempos predeterminados y con un uso racional de los recursos, capacidades y posibilidades del actor que proyecta, esto es, el que motiva y emprende el proyecto.

Los Objetivos son los Estados y Resultados que el actor pretende alcanzar eficazmente dentro de un ámbito de la realidad y en el transcurso de un período determinado, aunque aproximado, teniendo en cuenta que si se pretende concretarlos a nivel de objetivos específicos, se requeriría desarrollar previamente la Etapa del Diagnóstico.

A este nivel inicial, en que los objetivos se apoyan en un prediagnóstico y en las aspiraciones del actor, sólo podrán enunciarse en términos muy generales, como por ejemplo, en el caso de un Proyecto de Carreteras, un enunciado hipotético de Objetivos Generales, puede ser :

" Acondicionar el enlace carretero entre las ciudades A y B, a fin de que :

1. Responda adecuadamente al crecimiento del tránsito vehicular en la zona.

2. Impulse el desarrollo económico y social de la región.
3. Contribuya a reducir significativamente el número de accidentes viales.
4. Reduzca el tiempo de viaje carretero entre ambas ciudades.
5. Impulse el desarrollo turístico en la ciudad B.
6. Reduzca costos de operación de los vehículos, para beneficio de los usuarios.
7. Etc. "

OPCIONES ESTRATEGICAS DEL PROYECTO

De los Objetivos Generales pasamos a la Etapa de Diagnóstico o - Estudio de Mercado y al Análisis Prospectivo, que nos permite co nocer en forma detallada la problemática bajo estudio, así como las oportunidades y vías de solución.

También nos permite conocer los factores y actores clave que están a favor y en contra de cada vía de solución, con sus respectivas fuerzas que actúan en uno y otro sentido, así como el "de be ser" desde el punto de vista de cada actor, esto es, lo que cada actor considera que se debe hacer para solucionar el problema en estudio, y si acaso lo considera un problema y de qué magnitud, o si él tiene otras prioridades que lo hacen indiferente al problema y por tanto no contribuirá en su solución. Todo esto nos permite configurar lo que en el enfoque estratégico denominamos "Matriz de Normas de los Actores Clave".

A partir de la información proporcionada por el Diagnóstico y por la Matriz de Normas Policéntricas, pasamos a diseñar las Opciones Estratégicas de Solución.

El carácter estratégico de estas opciones obedece al hecho de que las mismas son diseñadas teniendo en cuenta que su implementación se realizará en un medio caracterizado por un campo de fuerzas donde coexisten factores y actores que se mueven activamente en múltiples direcciones y sentidos, algunos a favor y otros en contra de cada opción de solución.

En este sentido, el diseño de opciones estratégicas de solución consiste en delimitar "áreas de convergencia" entre "lo normativo" (objetivos generales) y "lo posible", esto es, entre el "debe ser monocéntrico" y el "puede ser", el cual contiene un conjunto policéntrico de "debe ser" y un conjunto de factores multi o polidimensionales condicionantes de cada opción.

Las "áreas de convergencia" así delimitadas, proporcionarán una alta certidumbre a la probabilidad de éxito del proyecto. Aún más, con este enfoque de trabajo podemos encontrar que "lo posible" no tiene por qué estar siempre limitado y enmarcado dentro de "lo normativo monocéntrico", sino que inclusive lo puede rebasar, ya que lo posible crea otras opciones.

Las opciones de solución emergen de los problemas y oportunidades que resultan del Diagnóstico Policéntrico, el cual se elabora a partir de la perspectiva de los diferentes centros de explicación,

encarnados en los respectivos actores clave que coexisten en la realidad "objeto" del proyecto.

FACTIBILIDAD

La Factibilidad de un proyecto tiene dos connotaciones perfectamente diferenciables :

- a) Factibilidad en cuanto a la posibilidad cercana de materialización exitosa del proyecto.
- b) Factibilidad en cuanto a la conveniencia de su materialización.

La primera connotación se refiere a si los recursos (económicos, financieros, humanos, políticos, de voluntad, culturales, naturales, tecnológicos, etc.), son todo lo que se necesita para que el proyecto pueda convertirse en realidad.

La segunda connotación se refiere a si las consecuencias esperadas al materializarse el proyecto, satisfacen las expectativas económicas, financieras, sociales, políticas, ecológicas, culturales, etc. de quien(es) promueve(n) el proyecto bajo evaluación.

La Factibilidad constituye entonces el insumo necesario para que el actor que proyecta tome la decisión de ejecutar o no el proyecto que se está estudiando y evaluando, esto es, la factibilidad es el resultado de la evaluación del proyecto, que permite pasar a la toma de decisiones.

II. ESTUDIO DE MERCADO Y PROSPECTIVA

Uno de los factores más críticos en los estudios de proyectos es la determinación de su mercado, pues allí se define su demanda e ingresos de operación, así como por los costos e inversiones implícitos.

El estudio de mercado es más que el análisis y determinación de la oferta y demanda o los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial.

La investigación del mercado puede ser local, regional o nacional. Las posibilidades de exportar parte de la producción se investigan cuando se trata de un proyecto orientado a la exportación o cuando los resultados de otras partes del estudio, requieren la investigación del mercado de exportación además del nacional. La investigación del mercado se extiende hasta el pronóstico del volumen futuro.

La investigación de la demanda tiene como resultado un pronóstico cuantitativo del mercado. Esta información es la primera y muchas veces la más determinante para juzgar la factibilidad de un proyecto. El uso de los resultados de análisis del mercado y del pronóstico es esencial para el tamaño de la planta, igual que para un segundo propósito que es establecer un programa de ventas y diseñar un sistema de canales de distribución. La existencia de una demanda no necesariamente garantiza la venta de producción prevista ya que sólo puede lograrse con una eficiente organización de ventas.

Este capítulo se desarrolla como sigue: se abordan conceptos básicos como es el mercado y sus características, el concepto de elasticidad, el producto, la demanda, la oferta, el precio y la comercialización.

CONCEPTOS BASICOS

EL MERCADO

Para fines generales de la ciencia económica, la concepción del mercado aparece como una resultante de la confluencia de personas e instituciones en actitud de ofrecer o demandar bienes o servicios, y de cuyas acciones surge la formación de un precio, en un lugar y tiempo determinado. Por su naturaleza, los mercados pueden ser de libre competencia, monopolio, oligopolio o monopsonio, cuyas características principales se indican en la siguiente tabla:

TABLA 1.1 NATURALEZA ECONOMICA DE LOS MERCADOS

NOMBRE	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
Mercado de libre competencia, libre concurrencia o competencia perfecta.	<ul style="list-style-type: none"> .Gran número de vendedores. .Gran número de compradores. .Tipificación del producto. .Libertad de selección de producto. .Enfrenta una demanda perfectamente elástica.
Monopolio	<ul style="list-style-type: none"> .Influencia de un sólo productor o vendedor sobre el precio. .Escasa oferta. .Enfrenta una demanda menos que perfectamente inelástica.
Monopsonio	<ul style="list-style-type: none"> .Influencia de un solo comprador o grupo de compradores sobre el precio. .Escasa demanda.
Oligopolio	<ul style="list-style-type: none"> .Un número pequeño de vendedores que obra de común acuerdo. Puede ser: <ul style="list-style-type: none"> - Con tipificación de producto. - Con mercancías diferenciadas. - Con liderazgo en el precio.

Independientemente del tipo o naturaleza del mercado, (ver tabla 1.2) la demanda es un componente determinante cuyo análisis permite obtener una relación entre la cantidad demandada y las variaciones de precios. El marco analítico está formado por la relación funcional entre las cantidades consumidas por persona y el ingreso neto per capita y por la relación que existe en la variación del volumen de demanda de un producto y la variación del precio de venta.

Un concepto básico es la demanda y tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia, en ubicaciones geográficas definidas, de individuos que son consumidores actuales o potenciales del bien o servicio que se planea ofrecer.

Se entiende por función de demanda a la relación existente entre una serie de cantidades demandadas y la serie de sus correspondientes precios. Es la relación funcional entre el precio y la cantidad demandada.

Al representar gráficamente la demanda en un sistema de ejes cartesianos:

X = Cantidad del bien que los consumidores están en condiciones de comprar a estos precios.

Y = Precios del mercado a los que se enfrentan los consumidores.

El resultado es una curva asintótica con una inclinación descendente de izquierda a derecha. Figura 1.1

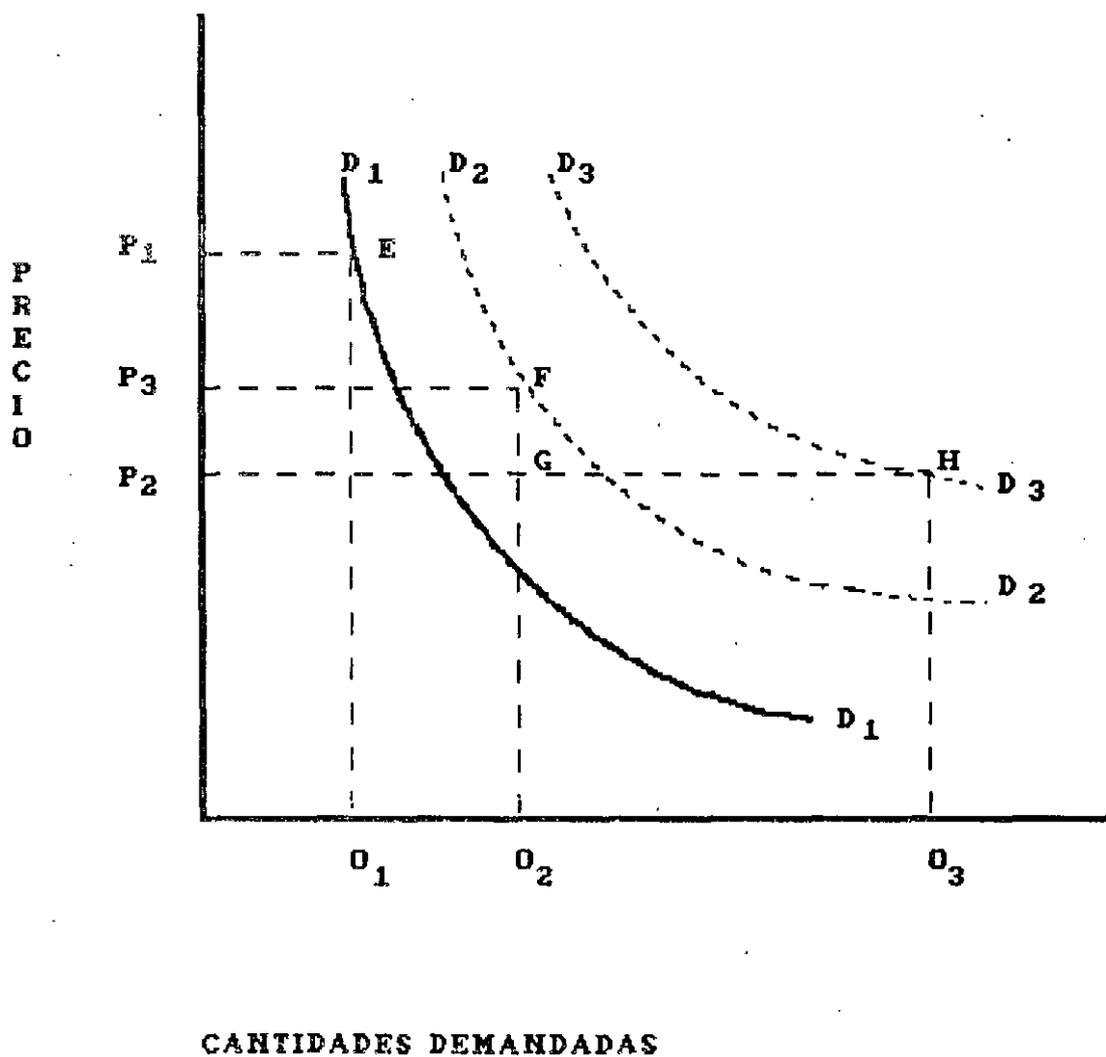


FIGURA 1.1 LA FUNCION DEMANDA

Los factores que determinan los desplazamientos de la demanda son el nivel y la distribución de ingresos, ya que los consumidores estarán dispuestos a pagar mayores precios cuando su nivel de

ingresos se eleva y viceversa. Si hay cambios en la distribución de ingresos es posible no sólo un desplazamiento, sino un cambio de forma de la curva de demanda. Los cambios de la demanda se deben también a:

- a) Alteraciones en la distribución geográfica de la población.
- b) Cambios en la preferencia de los consumidores.
- c) Por innovaciones técnicas que introducen bienes y servicios sustitutivos.

EL CONCEPTO DE ELASTICIDAD

La elasticidad de la demanda se refiere a la manera en que la demanda de un bien corresponde a una variación en su precio, independientemente de que éste aumente o disminuya y se mide como sigue:

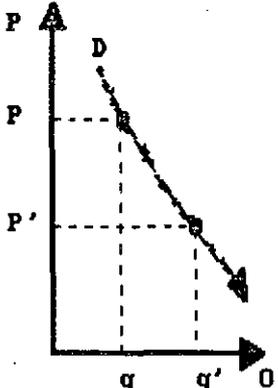
$$\text{Elasticidad de la demanda} = \frac{\text{Variación proporcional en la cantidad demandada (\% } \Delta Q)}{\text{Variación proporcional en el precio (\% } \Delta P)}$$

Existen dos criterios respecto a la elasticidad de la demanda:

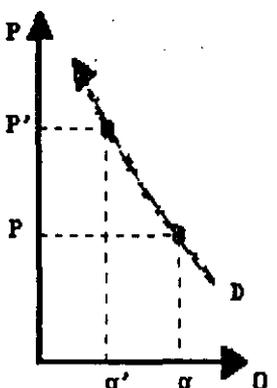
- a) Demanda elástica, (∞). Infinita o mayor que la unidad, que se presenta cuando una pequeña baja en el precio del bien que hace que la demanda aumente. (artículos de lujo)
- b) Demanda inelástica, (0). Significa que la cantidad demandada del bien se mantiene constante independientemente de su precio. (artículos necesarios)

La elasticidad precio de la demanda está determinada en gran medida, por el grado en el que el bien o servicio es indispensable, mientras más lo sea, mas bajo será coeficiente de elasticidad. Esta situación se modifica a medida que son más altos los ingresos de los consumidores. La elasticidad-precio depende de la posibilidad de encontrar un bien distinto que pueda sustituir al que se analiza, por ejemplo: la margarina puede sustituir a la mantequilla en los usos a que éste se destina. Los datos que se necesitan para medir la elasticidad son los precios de venta al detalle del producto, en un determinado mercado durante varios años o meses.

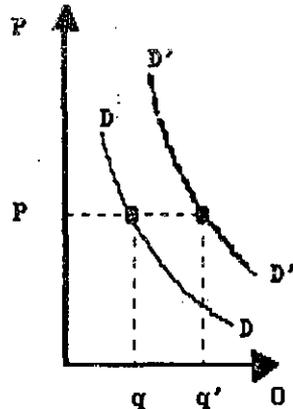
En un estudio de mercado es necesario conocer la elasticidad-precio ya que ello permite formarse una idea aproximada de la magnitud y podría cambiar la cuantía de la demanda en caso de la modificación en el precio. Figura 1.2 Ejemplo: A) las ofertas, ropa; B) cigarros; C) el precio de transporte en vacaciones; D) el pescado ante el colera.



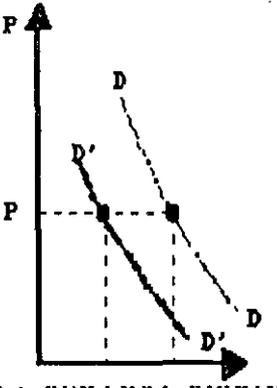
A) LA DEMANDA SE EXPANDE, SE SOLICITA MAYOR MERCANCIA A CONSECUENCIA DE UNA BAJA EN EL PRECIO.



B) LA DEMANDA SE CONTRAE SE SOLICITA MENOR CANTIDAD DE MERCANCIA A CONSECUENCIA DE UNA ELEVACION EN EL PRECIO.



C) LA DEMANDA SE DESPLAZA, AUMENTA CUANDO SE SOLICITA MAYOR CANTIDAD DE MERCANCIA SIN QUE EL PRECIO VARIE.



D) LA DEMANDA DISMINUYE CUANDU A UN MISMO PRECIO SE SOLICITA MENOS CANTIDAD DE MERCANCIA.

FIGURA 1.2 LAS VARIACIONES DE LA DEMANDA.

COMPONENTES DEL MERCADO

Los componentes de cualquier tipo de mercado son: el producto, la demanda, la oferta, el precio y la comercialización o canales de distribución.

EL PRODUCTO

La investigación del producto debe considerarse en estrecha relación con la investigación de la demanda. Se examinarán las características de los bienes o servicios que componen la línea de producción del proyecto, para definir el mercado a que corresponden y la posibilidad de sustitución entre los bienes que compiten en tal mercado, (tal sería el caso de muebles de plástico en la línea de muebles). Se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Producto principal y subproductos, si es para bienes de exportación, si los productos son tradicionales o constituyen una nueva línea de comercio.
- b) Productos sustitutivos o similares, características comparativas de otros productos que tengan carácter sustitutivo o sean similares a los del proyecto y puedan competir con ellos en el mercado. Indicando si esta competencia favorece o no el producto. (el zapato de plástico sustituye al de cuero).
- c) Productos complementarios. El uso o consumo del producto en estudio está condicionado por la disponibilidad de otros bienes o servicios, destacando la relación que existe entre ellos, para que sean incluidos en el análisis del mercado. (el café por lo general se toma con azúcar).

Además:

- . El uso actual del producto y otros campos de usos alternativos.
- . La forma del empaque, sobre todo en mercados altamente competitivos, un empaque que ahorra espacio y que tiene un diseño interesante puede originar un aumento en las ventas.
- . Los requerimientos o normas sanitarias y de calidad que debe cumplir el producto; son definitivos en casos de adaptación de un producto existente a cambios del mercado o al introducir un nuevo producto. (las frutas y verduras que entran a EUA pasan por un riguroso control sanitario).

El producto, tratase de bienes o servicios, es el resultado natural del proceso productivo. Debe distinguirse entre dos grupos de productos. Ver tabla 1.2

- . Los bienes de consumo final o intermedio.
- . Los bienes de capital.

Los bienes de consumo deben distribuirse a un número mucho mayor de compradores que los bienes de capital, lo que se ilustra al visualizar un vestido, bien de consumo final; una máquina de coser, bien intermedio; y un torno o una fresadora, bienes de capital.

La planeación del producto es indispensable para evitar la elaboración de estrategias comerciales defectuosas. Un factor que estimula esta planeación es el carácter competitivo e innovador de la mayoría de los mercados de bienes de consumo final. Las nuevas ideas pueden ser copiadas de manera rápida y convertidas en obsoletas por otras mejores. Con frecuencia, muchos productos rivalizan por satisfacer la necesidad que antes lo era por un solo artículo, por lo tanto, es necesario apelar a la planeación del producto si no se quiere que estos se vendan como artículos homogéneos en mercados competitivos.

TABLA 1.2 CARACTERISTICAS DE LOS MERCADOS DE BIENES DE CONSUMO Y DE CAPITAL

M E R C A D O	
BIENES DE CONSUMO	BIENES DE CAPITAL
DEMANDA - Original - Variedad de bienes - Atomizada	DEMANDA - Derivada - Competencia entre bienes competitivos específicos - Concentrada
DECISIONES - Individuales - Sobre capital propio	DECISIONES - Económicos - Grupales de carácter formal
DEMANDA POTENCIAL - Depende de los estratos sociales y económicos - Localización geográfica dependiente de concentraciones demográficas.	DEMANDA POTENCIAL - Depende de una situación tecnológica - Localización geográfica dependiente de cliente individuales.
COMERCIALIZACION - Comercio intermedio	COMERCIALIZACION - Ventas directas - Producción sobre pedido

El hecho de que un producto sea bien aceptado por el mercado no quiere decir que ya no debe continuarse con la investigación del producto. La parte esencial de ella es la determinación del ciclo de vida de un producto. Figura 1.3

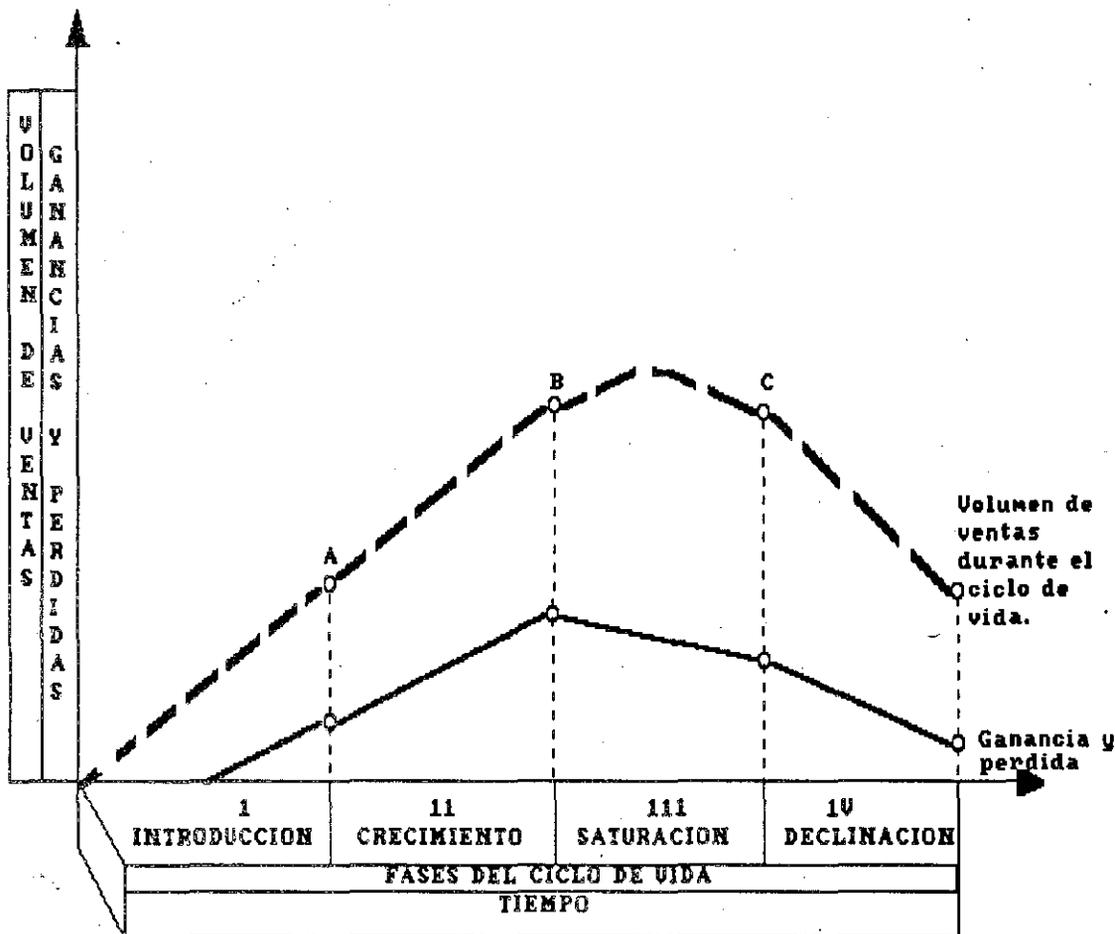


FIGURA 1.3 CICLO DE VIDA DE UN BIEN O SERVICIO.

La vida de un producto comprende cuatro fases: introducción, crecimiento, saturación y declinación. La investigación del producto debe anticipar al empresario los puntos (A,B,C) de cambio de una fase a la otra. La razón de esta dinámica de la curva de ventas

consiste en el comportamiento variable del consumidor. Bajo esta consideración la investigación del producto debería averiguar lo que los consumidores piensan de la oferta de la compañía, y de investigar sus opiniones y actitudes frente al producto respectivo.

LA DEMANDA

Es indudable que el elemento más importante y complejo de un mercado es la demanda. En un sentido restringido del término, su estudio está íntimamente relacionado con la capacidad de pago de los consumidores. Pero en un sentido más amplio el estudio debe abarcar la cantidad deseable o necesaria del bien o servicio en cuestión, independientemente de la posibilidad de pago directo por parte de aquellos para quienes ese bien o servicio será producido. Sobre todo los proyectos de tipo social, por ejemplo en los casos de presentación de servicios educacionales y sanitarios, etc.

Cualquiera que sea el tipo de bienes o servicios que se analicen, el estudio de la demanda deberá cubrir:

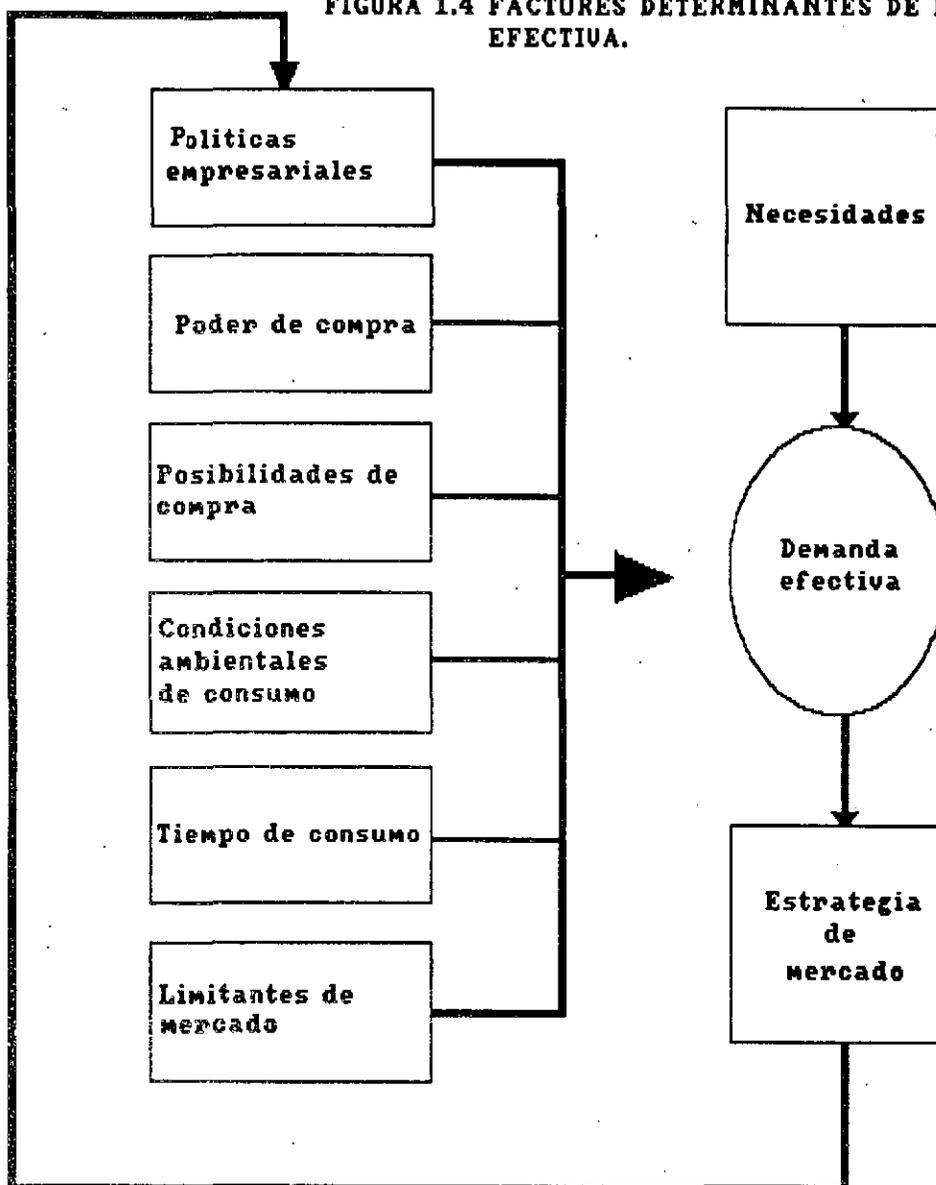
- a) El volumen de la demanda prevista para el período de vida útil del proyecto.
- b) La parte de esa demanda que se espera sea atendida por el proyecto.
- c) La oferta de otros proveedores.

En todos estos temas estará presente el problema de los precios. Además es importante integrar los siguientes aspectos en el estudio de la demanda: ver figura 1.4

- . Las necesidades sentidas.
- . El poder adquisitivo.
- . Las posibilidades de compra.
- . Las condiciones ambientales del consumo.
- . Tiempo de consumo.

Las necesidades pueden ser de origen físico o social; en países de rápido desarrollo, gran número de necesidades físicas se transforman en necesidades sociales. Esto representa una elevación del estándar de vida. Desde un punto de vista económico, para la investigación son importantes aquellas necesidades que tienen una posibilidad real de concretarse, formando así parte del mercado. Sin embargo, son raras aquellas necesidades que no son susceptibles de formar parte de un mercado, y en un proceso de desarrollo dinámico se convierten en demandas efectivas que forman nuevos mercados.

FIGURA 1.4 FACTORES DETERMINANTES DE LA DEMANDA EFECTIVA.



El factor más importante en el contexto del manejo de necesidades es que éstas pueden ser producidas de manera activa, es decir, esto requiere el reconocimiento de deseos latentes, no aparentes y todavía no concretos, la creación de un producto que es capaz de transformar un deseo inconsciente a una necesidad realmente sentida.

El poder adquisitivo es el siguiente componente básico de la demanda y se define como aquel importe de dinero, que incluye la disponibilidad de líneas de crédito, del cual

dispone un grupo de consumidores para satisfacer sus necesidades específicas incluyendo transformándolas en una demanda real. Las posibilidades de compra representan otro factor importante para la formulación de una demanda. La demanda efectiva además necesita tiempo del cual debe disponer el consumidor para consumir y emplear los bienes y servicios adquiridos. Las condiciones ambientales que influyen de manera considerable en la formación de una demanda real son las normas y reglamentos para regular el consumo, así como los que resultan de la educación, de la estructura de la sociedad y de las condiciones regionales y climáticas. (en las zonas costeras los patrones de consumo, alimentación, vestido son diferentes que en la capital) Las políticas empresariales se refieren a la facilidad de pago, calidad, servicio al cliente, precio. (La tienda de muebles K2 vende sus productos y le ofrece al cliente que los empiece a pagar hasta dentro de 6 meses; además sino dispone tarjetas de crédito, ellos mismos se las tramitan). El total de estos factores determina la demanda efectiva en cuanto a calidad, volumen y estructura. Un proyecto dinámico y bien dirigido por lo regular va a tratar de influir en los efectos que resultan de estos factores.

El análisis de la demanda permite conocer:

- **La estructura del consumo.** El tipo y el volumen de ventas de un producto, de un grupo de productos o de todos los productos de un sector.
- **La estructura de los consumidores.** Ubicación económica, consumidores públicos y privados, cuantificación de los consumidores.
- **Estructura geográfica de la demanda.** Estructura social, demanda específica por estratos, tipo, idiosincrasia y hábitos del consumidor. Al investigar y clasificar a los consumidores conviene identificar en forma paralela a los consumidores potenciales. Basándose en analogías de otros mercados, regiones o países, es posible en forma teórica, anticipar tendencias de cambio en la estructura de los consumidores. Con frecuencia se observan considerables variaciones entre la actividad y productividad económica de diferentes regiones del país, lo cual a veces resulta de costumbres o hábitos muy diferentes.
- **Las interrelaciones de la demanda.** Demanda primaria y requerimientos de sustitución de productos. Interrelaciones de bienes: bienes sustitutivos, bienes complementarios. Interrelaciones de producción dentro de un sector industrial o entre diferentes sectores económicos, lo que puede proporcionar información adicional en cuanto a la estructura de la demanda.
- **Motivos que originan la demanda.** Es conveniente analizar los motivos racionales o irracionales de la compra. Hay que aclarar que este tipo de investigación todavía no

es frecuente en el campo de la economía, ya que con él se entra al campo de la psicología; sin embargo, la demanda de bienes de capital se guía por motivos racionales, basada en factores tecnológicos y económicos.

Necesidades potenciales o latentes. Se refieren a necesidades potenciales de un producto específico en unidades cuantitativas, sin tomar en cuenta el poder adquisitivo real. El análisis de necesidades potenciales de un producto específico necesita de extensa investigación, cuyos resultados son fundamentales para que una empresa fije sus precios de venta, lo cual facilita la determinación del proceso de producción. (con el eclipse hubo demanda de filtros; con la guerra de Irak los israelíes estuvieron amenazados de las bombas químicas, los rusos fabricaron mascararas antigases que tuvieron gran demanda).

Potencial de mercado. Se determina por el poder adquisitivo de los compradores potenciales y prioridades personales respecto a la satisfacción de sus necesidades.

DEMANDA FUTURA

Es importante considerar la demanda futura, y prever aproximaciones sobre sus cambios, para abordar este tema se definen dos categorías.

- a) Los que se relacionan con la evolución histórica de demanda; y
- b) Los relativos a la proyección de la demanda futura.

a) **Evolución histórica de la demanda.** Esta se analiza estadísticamente para un cierto período, éste dependerá del tipo de bien o servicio que se esté analizando, así como del tipo de información disponible. Si se trata de bienes de consumo generalizado: textiles, alimentos, el período puede ser mayor (10 a 15) que el que se tome para bienes de recién introducción en el mercado producidas con una tecnología nueva como artículos para el hogar, que corresponden a cambios en las pautas de consumo, y que, por lo tanto, registran variaciones menos previsibles de comportamiento,

El propósito del análisis histórico del comportamiento de la demanda es obtener una idea de su evolución pasada a fin de pronosticar su comportamiento futuro con un cierto margen de seguridad. No se trata de extrapolar una tendencia, sino de estudiar los posibles factores- modificaciones de la política económica, sustitución o complementación del uso o consumo de bienes, cambios en la estructura de la población, modificaciones significativas en el volumen y en la distribución del ingreso, coyunturas internacionales- (por ejem. la apertura de algunos países del bloque socialista) que permitan construir una hipótesis sobre la evolución futura de la demanda.

b) **Proyección de la demanda futura.** Las técnicas de proyecciones de la demanda más comunes se basan en:

- Conocimiento de la evolución histórica de la demanda.
- Disponibilidad de una explicación desagregada que justifique esa evolución histórica.
- Planeamiento y justificación de la probable constancia o modificación futura de las circunstancias que se han presentado como explicación de la tendencia histórica; y
- Cuantificación de las tendencias que ha de seguir la demanda en el futuro.

Así la extrapolación simple de la tendencia histórica permite realizar proyecciones más afinadas de la demanda. A partir de la identificación de los elementos que explican su comportamiento se pueden analizar separadamente la evolución futura de cada uno de ellos. Esos elementos pueden ser: La evaluación del ingreso nacional y su distribución, la movilidad de la población y su tasa de crecimiento, el comportamiento del sistema de precios y la respuesta o la evolución de otros bienes cuando haya correlación de la demanda analizada. Cuando no existen antecedentes de demanda del bien en cuestión, aún en estos casos es posible analizar la demanda, sea a través del estudio de bienes o servicio similares, bien recurriendo a datos de otros países, regiones, o ciudades de nivel y estructura de ingresos análogos, suponiendo que los elementos explicativos de la evolución de la demanda de esos otros países serán también válidos para el caso en estudio, con los ajustes correspondientes.

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FUTURA SEGÚN EL TIPO DE PROYECTO

Proyectos de carácter estrictamente económicos. Aquellos sólo realizables si la necesidad que los determina corresponde la posibilidad y disposición de los consumidores o usuarios de pagar los precios fijados a los bienes o servicios producidos, la proyección de la demanda se basará en variables de distinta naturaleza según se trate de bienes o servicios de consumo final o intermedio o de bienes de capital.

En el caso de bienes o servicios de uso o consumo final. Las variables que se analizarán son los contingentes y tasas de crecimiento de la población consumidora, el nivel y la distribución de su ingreso, su distribución geográfica, su idiosincrasia y las posibilidades de cambios tecnológicos en la producción que afecten la calidad o los costos de los bienes o servicios.

En el caso de bienes o servicios intermedios. La proyección se basará principalmente en el análisis de la evolución prevista de las actividades que los emplean como insumos. El instrumento analítico adecuado, si falta un cuadro de insumo-producto suficientemente desagregado, es un estudio de fuentes y usos en términos físicos, que incluya la producción y utilización de estos bienes o servicios en la obtención de los productos finales correspondientes.

Cuando se trate de bienes de capital. Las variables a base de las cuales se proyectará la demanda son las necesidades de expansión, de mantenimiento y de sustitución de edificios, equipos, máquinas, aparatos y otros bienes de producción que plantea el aparato productivo existente. Hay que presentar algún tipo de inventario de la capacidad instalada y de su estado de uso, vida útil remanente y otros datos que permitan estimar separadamente las demandas futuras de expansión mantenimiento y sustitución.

En los proyectos de carácter social. En este tipo de proyectos interesa analizar la evolución previsible de la necesidad colectiva que determina la realización de la inversión. Es necesario entonces cuantificar la parte de los costos que pagarán directamente los usuarios y, complementariamente, el aporte adicional que corresponderá al costo del proyecto para la sociedad. Esa información fundamentará la decisión del sector público sobre la conveniencia y la oportunidad de ejecutar el proyecto. En los proyectos que tienen ese carácter el análisis de que se trata al presentarse el anteproyecto definitivo o estudio de factibilidad se hace en la gran mayoría de los casos sólo para elegir entre las alternativas de solución planteadas en las etapas anteriores de la formulación del proyecto. En esos casos la decisión de llevar adelante el proyecto ya estará prácticamente tomada a otros niveles, por el carácter mismo del proyecto el análisis de la demanda servirá para obtener datos para evaluar el tamaño del proyecto y de la fracción de los costos que la comunidad deberá absorber para su realización.

LA OFERTA

Uno de los aspectos del estudio de mercado que suele presentar dificultades para su determinación es la oferta y principalmente la estimación a futuro. La razón de esta dificultad estriba en que las investigaciones sobre oferta de bienes o servicios deben basarse en informaciones sobre volúmenes de producciones actuales proyectadas, capacidades instaladas y utilizadas, planes de ampliación, costos actuales y futuros de los demás oferentes. Esta información generalmente es difícil de obtener, porque en la mayoría de los casos las empresas se muestran reacias a proporcionar información sobre el desarrollo de sus actividades, ya que obviamente esta es para la competencia. De ahí que resulte necesario utilizar una variedad de técnicas de encuesta, directas o indirectas,

con el propósito de lograr esa información o, por lo menos, cierto tipo de datos que permitan inferir la situación actual y futura.

El término oferta se puede definir como el número de unidades de un determinado bien que los vendedores están dispuestos a vender a determinados precios. Obviamente, el comportamiento de los oferentes es distinta al de los compradores. El alto precio les significa un incentivo a producir y vender más de ese bien. A mayor incremento en el precio mayor será la cantidad ofrecida.(más utilidad).

Ante un aumento en el precio, la cantidad ofrecida aumenta y la cantidad demandada disminuye. Al ocurrir esto, la competencia entre los vendedores hará que el precio caiga hasta un nuevo equilibrio. Del mismo modo, ante una baja en el precio, la cantidad ofrecida disminuye y la cantidad demandada se incrementa por la presión de los compradores, lo que hace posible un aumento en el precio hasta un nuevo equilibrio. Para definir el tipo de técnicas que se usarán, depende principalmente de la correcta definición del tipo de oferta a estudiar. Por su origen, la oferta podrá ser sólo interna, sólo externa, o combinada. Cualquiera de estos casos podrá corresponder a un número más o menos de productores, del lado de la competencia (del lado de la oferta), o a un número reducido de proveedores (oligopolio). Confrontadas estas situaciones con las que caracterizan la demanda del producto, se podría componer un cuadro que abarcara el conjunto de las situaciones posibles que se presentan en cada proyecto. El esquema de ese cuadro sería la Tabla 1.3

TIPOS DE OFERTA

Todos los casos de estudio de mercado pueden reducirse al enfrentamiento de uno de los seis tipos de oferta con uno de los seis tipos de demanda. Así, por ejemplo, el estudio de mercado para un proyecto de producción de zapatos podría corresponder a una oferta competitiva interna para una demanda dispersa interna, mientras que el estudio de mercado del cobre hecho por un país productor enfrentaría una oferta oligopólica combinada con una demanda concentrada externa; el estudio de mercado de un proyecto de producción de carnes podría corresponder a una oferta competitiva combinada frente a una demanda dispersa combinada.

La oferta de origen puramente interno no significa que no existe producción externa del bien o servicio que se está analizando, sino que debido a características del bien o servicio (imposibilidad de importarlo) o medidas institucionales (barreras aduanales), los productores externos no cuentan. En consecuencia la oferta de origen interno se enfrenta sólo a la demanda de origen interno, salvo los casos, extremadamente raros, en que el país sea el productor mundial único del bien o servicio.

Oferta Demanda		Competitiva			Oligopólica		
		Interna	Externa	Combinada	Interna	Externa	Combinada
D i s p e r s a	Interna						
	Externa						
	Combinada						
C o n c e n t r a d a	Interna						
	Externa						
	Combinada						

TABLA 1.3 CASOS POSIBLES DE OFERTA VS. DEMANDA.

Análisis de la oferta competitiva. Esta se concentrará en el grado de capacidad de la competencia del proyecto en estudio; Por lo tanto, los datos más importantes corresponden a los costos de producción y a la calidad de los bienes o servicios actualmente afectados más que a la capacidad de producción existente y prevista. Su éxito o fracaso desde el punto de vista del mercado depende de la capacidad para conquistar la demanda del mercado.

Análisis de la oferta oligopólica. Esta será necesario disponer de información más precisa sobre la utilización de la actual capacidad instalada de las empresas existentes, sus planes de expansión, su política comercial en términos de competencia y la estructura general de la oferta (por ejemplo, si se trata de un número pequeño de unidades productoras o si hay un número grande de unidades menores alrededor de una o más unidades de tamaño notoriamente superior).

La investigación del mercado en cuanto a la oferta, se refiere a la competencia e incluye los siguientes campos:

- a) **Oferta total existente.** El primer paso en un análisis de la oferta consiste en la determinación de las cantidades y del valor total de la oferta en el sector respectivo y en especial de su estructura o conformación.
- b) **La estructura del mercado.** El segundo paso es referente a la situación competitiva que comprende:
 - Número de competidores, indica la forma del mercado.
 - Calidad de los productos de la competencia.
 - Localización de los competidores.
 - Estructura legal y económica de las empresas, cadenas, sistemas organizacionales, constituciones legales.
 - Participación en el mercado, de ser posible también diferenciada por regiones.
 - Precios, costos y utilidades de la competencia.
 - Potencial de la oferta, capacidad de producción y su utilización, análisis de las informaciones sobre planes que modifiquen las capacidades instaladas, informaciones acerca de los principales procesos de producción y su comparación.
- c) **Programas de producción,** tanto la amplitud, como la profundidad de la oferta debe considerarse.

EL PRECIO

El precio es el regulador entre la oferta y demanda. En el estudio de mercado del proyecto se analizarán los precios que tienen los bienes y servicios que se espera producir, con el propósito de caracterizar de qué forma se determinan y el impacto que una alteración de los mismos tendría sobre la oferta y la demanda del producto. En materia de bienes las modalidades más comunes de fijación de precios son los siguientes:

- a) Precio existente en el mercado interno.
- b) Precio de similares importados.
- c) Precios fijados por el sector público.
- d) Precio estimulado en función del costo de producción.
- e) Precio estimulado en función de la demanda.
- f) Precios del mercado internacional (especialmente para productos de exportación).
- g) Precios regionales; diferenciado entre países que participan de un acuerdo regional del resto del mundo.

Los tipos de precios a), b), y c) podrían considerarse como precios externos al proyecto, en el sentido de que están fijados exógenamente a él, mientras que los precios de tipo d) y e) tienen relación más directa con las características del proyecto mismo. Los últimas dos tipos de precios, f) y g), corresponderán a productos de exportación, por lo que son más bien parámetros para el estudio de mercado que variables que pueden eventualmente manejarse.

En mercados con protecciones como aranceles, impuestos de importación y controles de oferta y demanda, el precio no puede cumplir totalmente su función como regulador entre oferta y demanda.

Los objetivos de un análisis de precios son:

- a) La determinación de cambio de precios que se basa en el análisis de cifras indicadoras.
- b) Determinación e interpretación de elasticidad de precios que mide la reacción de la demanda de un producto específico originado por una modificación de su precio.

Otro elemento importante en el análisis de precios, es la investigación de los precios de la competencia para la cual pueden usarse los siguientes datos: precios de catalogo de la competencia; descuentos al mayoreo; precios de márgenes de utilidad con los cuales

cuentan los distribuidores; datos publicados sobre la tendencia de desarrollo de precios; precios del mercado mundial.

LA COMERCIALIZACION

El estudio de mercado debe completarse con un análisis de las formas actuales en que está organizada la cadena que relaciona la unidad productora con la unidad consumidora, así como su probable evolución.

Los problemas que deberán examinarse se refieren al almacenamiento, transporte, acondicionamiento y presentación del producto, sistemas de crédito al consumidor, asistencia técnica al usuario, publicidad, etc, y todas las cuestiones que afectan a los medios establecidos para asegurar el movimiento del producto en cuestión entre el productor y el consumidor.

En función de la dispersión social de los compradores, el productor decidirá si vende por medio de un departamento de ventas y distribuye por sus propios canales de distribución, o si delega esta actividad a agentes u otros distribuidores.

La selección del sistema de distribución está determinado por la capacidad financiera del proyecto y condicionado por diversos factores.

En los sistema de distribución directa el mismo productor establece una organización de ventas interna, que se encarga de la distribución de toda su producción. En este caso, el productor además de sus actividades productivas asume todas las funciones de riesgo de un comerciante. Por consecuencia los problemas logísticos, como el almacenaje y el transporte están al mismo nivel de importancia de la producción. El uso de este sistema es común para bienes de capital, en especial para equipos industriales y maquinaria pesada, en este caso los productos se compran directamente con el productor. Los criterios típicos para el de venta directa son la producción de pieza individuales, de productos de alto valor o de un número pequeño de pedidos.

Tratándose de bienes de consumo, la distribución directa es conveniente en caso de existir una distancia corta entre la planta y la ubicación de la demanda, es decir, a nivel estrictamente regional; sin embargo, también en ese caso habrá que buscar el punto de equilibrio de los costos de distribución directa, que funcionará como criterio de decisión.

El método de distribución indirecta, el cual aprovecha todo el sector comercial con sus diversas facilidades de producción, se usa para aquellos productos que requieren una distribución más intensa o lejana, que cubren todo el país y penetran en amplios estratos

de la población. Estos productos pueden ser bienes de consumo o bienes de capital de alto valor. Este mismo método es recomendable par satisfacer fuertes mercados locales y para los mercados de exportación. Para la distribución local pueden seleccionarse diferentes canales de distribución con mayor número de estaciones intermedias. Para ver éste tema de la comercialización con mayor profundidad se aconseja complementar con el tema políticos de ventas.

ANALISIS PROSPECTIVO

A partir del Diagnóstico Descriptivo y Explicativo, se puede efectuar la Prospectiva de la Problemática y/o de las variables de mayor interés para el plan en consideración.

La Prospectiva se refiere a la exposición del futuro, a través de un proceso de simulación de la forma en que podrían evolucionar las variables relevantes para el Plan. Como pueden ser variables representativas de comportamientos globales de la economía, demografía, tecnología, tendencias de consumo, así como comportamiento relativos al sector de actividad comercial y/o industrial donde opera la empresa, tales como tendencias de la demanda, de la oferta, del producto o servicio, de sustitutos, de las estrategias competitivas, de las formas de comercialización y de producción, de las preferencias de los consumidores, etc.

Para efectuar la Prospectiva, se emplean tanto métodos subjetivos, como modelos matemáticos de tipo causal o series de tiempo.

Entre los métodos subjetivos el más empleado es método DELPHI, que consiste en reunir a un grupo de expertos en el sector de actividad comercial o industrial correspondiente, para que propongan, analicen y concluyan sobre los comportamientos futuros más probables que cabría esperar para las variables de interés, aplicándose algunas técnicas que eviten el sesgo y distorsiones por la presencia de individuos dominantes, para llegar a un consenso forzado. Entre estas técnicas, figura la del cuestionario de contestación anónima y posterior discusión y análisis para llegar a acuerdos y discusiones.

Los modelos causales intentan pronosticar variables normalmente sobre la base de antecedentes históricos. Para ello, suponen que los factores condicionante y causantes del comportamiento histórico de alguna o todas las variables a pronosticar, permanecen estables. Los modelos causales de uso más frecuentes son el modelo de regresión, el modelo econométrico, el modelo de insumo-producto, diversos modelos de simulación dinámica de sistemas, etc.

Por lo general, el trabajo de Prospectiva se realiza elaborando ESCENARIOS alternativos sobre el comportamiento futuro de las variables, las cuales se basan en hipótesis derivadas de análisis sobre la evolución más probable de variables relacionadas con la variable a pronosticar, y estableciendo variantes que corresponden a hipótesis de comportamiento bajo criterios tanto Optimistas, Pesimistas y Medios, para con ello tratar de cubrir la gama de variabilidad de los factores de mayor condicionamiento y sus repercusiones sobre las variables relevantes para el Plan.

Dentro del Enfoque Estratégico de la Planeación, se hace necesario contar con una Prospectiva Policéntrica, que contemple una Síntesis del Pronóstico del Futuro de las Variables relevantes, desde el punto de vista de los Actores Clave. Ello implica la necesidad de una Investigación de Campo orientada a recabar esta información de manera fidedigna y confiable.

En virtud de la alta velocidad con que se producen los cambios en la era actual, y de las sorpresas que a cada momento presenciamos, se hace necesario acortar cada vez más los horizontes de pronóstico, lo que hace que la Prospectiva Policéntrica sólo pueda estar referida al Corto Plazo, lo que igualmente condiciona el Plazo del Plan, llevándolo inclusive a centrarse más en la coyunturas.

El Estudio Técnico del Proyecto comprende todos los elementos que definen el proceso productivo, el tamaño, la localización, las dimensiones, las capacidades, la tecnología, etc., para de allí derivar las necesidades de capital, equipo, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la operación del proyecto.

Uno de los resultados del Estudio Técnico será definir la función de producción que optimice la utilización de los diversos recursos necesarios para la producción del bien o servicio del proyecto.

Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se podrá determinar su disposición en planta (layout), la que a su vez permitirá dimensionar las necesidades de espacio físico para su normal operación, considerando las normas y principios de la administración de la producción.

La descripción del proceso de producción permitirá conocer además las materias primas y los restantes insumos que demandará el proyecto.

La definición del tamaño del proyecto es fundamental para determinar las inversiones y costos de operación, que son datos necesarios para la evaluación de la factibilidad financiera del proyecto.

Asimismo, cuando la localización del proyecto no está predeterminada, debe elegirse mediante un proceso integral de análisis que permita su compatibilización con los demás factores relevantes del proyecto, como son el tamaño y el proceso de producción.

III. 1. GENERACION DE OPCIONES DEL PROYECTO

En virtud de que un mismo proyecto admite diferentes procesos productivos, localizaciones y tamaños, se tendrá una gama de opciones que resultan de las múltiples combinaciones que se pueden efectuar con estos tres o más factores determinantes del proyecto.

Estas opciones pueden producir resultados financieros muy distintos entre sí, por lo que se amerita considerar las opciones posibles del proyecto, para analizarlas y evaluarlas cuidadosamente para su selección.

Normalmente se considera conveniente la opción de aplicar los procedimientos y tecnologías más modernas, pero esta opción aunque técnicamente sea la óptima, puede no serlo financieramente y/o socioeconómicamente.

De igual manera, para un mismo volumen de producción se obtienen resultados financieros muy diferentes si el tamaño considera la operación de dos plantas a un solo turno o de una planta a dos turnos.

Análogamente, para cada localización alternativa, se tendrán diferentes resultados financieros y diferentes impactos económicos, sociales, ecológicos, políticos, etc., que dependen de múltiples factores relacionados con la localización, como son: 1) El Medio Ambiente (clima, accesibilidad, topografía, nivel de contaminación, etc.), 2) Las Condiciones del Mercado (demanda, oferta, competitividad en precio y calidad, distancia a clientes y proveedores), 3) Condiciones Económico-Sociales de la localidad y 4) Servicios Públicos e incentivos gubernamentales.

Con base en lo anterior, la Generación de Opciones del Proyecto se efectúa considerando que todos estos factores deben entrar en cada opción de una manera compatible y congruente entre sí, de acuerdo con el enfoque de compatibilidad y congruencia del proyectista.

Así por ejemplo, para una determinada opción, el tamaño deberá estar en función de la demanda actual y esperada, de las restricciones del proceso de producción, de la disponibilidad de materias primas e insumos, etc., y todos estos factores están a su vez en función de la localización, de manera que la opción debe diseñarse considerando todas estas interrelaciones.

III. 2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CADA OPCION DEL PROYECTO

Para cada opción que se genere, es necesario determinar y describir las especificaciones técnicas que corresponden a cada factor determinante, lo que implica describir el detalle del Proceso de Producción, la Localización y el Tamaño, entre otros factores relevantes para el proyecto.

A continuación se desarrolla lo concerniente a estos factores.

PROCESO DE PRODUCCION

El proceso de producción se define como la forma que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación). Los distintos tipos de procesos productivos pueden clasificarse en función del flujo de fondos del proyecto (la liquidez del proyecto).

Desde el estudio de preinversión, es importante conocer los diferentes procesos de operación y de fabricación de un proyecto, siendo necesario que desde el principio se cuente con un proceso técnico alternativo, para ello, los responsables del proyecto reúnen datos sobre los aspectos técnicos. Con el análisis de esta información se reduce el número de soluciones viables, las cuales posteriormente se investigarán en el estudio técnico para definir el perfil del proyecto.

Diversas organizaciones internacionales, tales como la Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas, ONUDI, publican guías en las cuales se dan breves informes sobre proyectos industriales y plantas manufactureras que incluyen el proceso técnico empleado.

El proceso de producción puede ser:

- a) En serie.
 - b) Por pedido.
 - c) Por proyecto.
- a) Es en serie cuando el diseño básico de éstos productos es relativamente estable en el tiempo, están destinados a un gran mercado y permiten su producción para existencia. Las economías de escala obtenidas por el alto grado de especialización que esta producción en serie permite, van normalmente asociadas a bajos costos unitarios.

- b) Por pedido: Este tipo de producción sigue secuencias diferentes, que hacen necesario que este sea flexible, como es la mano de obra y el equipo se adapten a las características del pedido. Este proceso afectará a los flujos económicos por la mayor especialidad del recurso humano.
- c) Por proyecto: Este proceso corresponde a un producto complejo de carácter único que, con tareas bien definidas en términos de recursos y plazos, da origen, normalmente, a un estudio de factibilidad completo.

A su vez según el tipo de producto, el proceso se clasificará en función de los bienes o servicios que va a producir. Por ejemplo, procesos extractivos, de transformación, de transporte etc. Muchas veces un mismo producto se puede obtener utilizando mas de un proceso productivo. Si este es el caso, deberá analizarse cada alternativa, determinando la intensidad con que se utilizan (los factores productivos). Esto determinará en gran medida el grado de automatización del proceso, y por consecuencia, su estructura de costos. Es obvio que las formas de producción intensivas en capital requieran de una mayor inversión, pero de menores costos de operación por concepto de mano de obra. La alternativa tecnológica que se seleccione afectará directamente la rentabilidad del proyecto, Por ello, más que la tecnología mas avanzada, se deberá elegir aquella que optimice los resultados.

De acuerdo a la tecnología empleada se distinguen tres clases y sus características:

a) Proceso de mano de obra intensiva.

- . Disponibilidad de mano de obra barata.
- . Cantidades pequeñas de producción.
- . Disponibilidad de poco capital.
- . Producción sobre pedido.
- . Producción sin necesidad de tener inventarios.
- . Necesidad de mano de obra calificada.

b) **Proceso mecanizado.**

- . Costos relativamente alto de mano de obra.
- . Escasez de mano de obra calificada.
- . Requerimiento de series grandes de producción.
- . Necesidad de cumplir normas de calidad.
- . Necesidad de calidad uniforme de los productos.
- . Incremento rápido de la demanda.
- . Mayor requerimiento de capital para inversión.
- . Disponibilidad de servicios auxiliares.

c) **Proceso altamente mecanizado, uso de tecnologías avanzadas.**

- . Producción en serie grandes.
- . Necesidad de reducir elevados costos de mano de obra.
- . Necesidad de un departamento de ingeniería.
- . Necesidad de inversiones considerables.
- . Recuperación a corto plazo de la inversión.
- . Amortización.
- . Dependencia técnica externa.
- . Poca flexibilidad de ampliaciones futuras.

La mayoría de los procesos comunes cuentan con alternativas que o bien acaban de ser desarrolladas o están en proceso de experimentación prometiéndole innovaciones tecnológicas, ahorros considerables en insumos, aumento en producción, reducciones en costos o inversión. Sin embargo es difícil pronosticar la vida útil del equipo, además del costo de mantenimiento. Las irregularidades en el proceso pueden forzar a los técnicos a cambiar partes grandes e importantes del equipo. Se aconseja balancear los riesgos con las ventajas al considerar:

- . Inversiones no previstos después de un paro de producción.
- . Carencias de materias primas que resultan en una producción más baja debido a la inflexibilidad del proceso.

Quando se consideran nuevas técnicas se analizan diferentes materias primas considerando el tiempo y los recursos para estudios técnicos.

El problema principal del estudio de factibilidad técnica, es la selección del proceso de producción adecuado puesto que sirve de base para los planes del lay-out y la optimización de la estructura de costos.

La selección del proceso de producción proporciona además:

- . Diagramas de flujo para el proceso de producción completo.
- . Determinar la cantidad, calidad o características de todos los insumos requeridos.

De acuerdo a su complejidad, los procesos de producción pueden agruparse de la siguiente manera:

. **Producción de un solo producto.** Se produce un solo producto homogéneo y uniforme; el ingeniero propone el proceso por utilizar y la capacidad a instalar.

. **Producción de varios productos.** Deberá evaluarse también el mercado para cada uno de los productos; al considerar como ejemplo la destilación de la gasolina a partir del petróleo, resulta apremiante para un proyecto como una refinería que se produzcan los subproductos y productos principales en una relación fija y variable.

. **Producción de una línea de artículos relacionados.** Como es el caso de la producción de jeringas desechables y las agujas para inyección el ingeniero tendrá que considerar un máximo de la línea propuesta de productos con un mínimo de equipo. Con la maquinaria y equipo seleccionado podrá fabricar productos diferentes de los artículos en el mercado, que son surtidos en

la actualidad por proveedores que se especializan en uno o dos productos, si bien de calidad superior.

Corresponde al grupo de mercadotecnia determinar si el mercado aceptará en su totalidad los nuevos productos o bien decidir la política para asegurar la venta de los productos del proyecto en consideración.

Un estudio técnico puede desdoblarse en los siguientes rubros:

- . Ensayos y pruebas preliminares.
- . Selección del proceso de producción.
- . Especificaciones de la maquinaria para la operación y del equipo de montaje.
- . Lay Out de edificios y de distribución del terreno.
- . Lay Out de la planta.
- . Proyectos complementarios de ingeniería.
- . Rendimientos.
- . Flexibilidad en la capacidad de producción.
- . Programas de trabajo.

Un estudio de Lay-Out o de distribución del interior de la planta de la maquinaria y demás equipos de tal forma que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad al costo mas bajo y con el mínimo de manipulación desde que se recibe la materia prima hasta que se despacha el producto terminado.

Los tres factores que influyen en la selección del proceso de fabricación son las condiciones ambientales, los requerimientos en cuanto a la flexibilidad del proceso y las políticas de desarrollo del país.

AMBIENTE ECONOMICO

Un importante factor del ambiente consiste en la disponibilidad de servicios auxiliares, una empresa manufacturera por lo regular está rodeada de otros productos y talleres, y sus consecuentes

requerimientos de servicios. El proyecto se analiza en cuanto a la dependencia de estos servicios auxiliares y las consecuencias para el proyecto en caso de que se tengan que instalar estos servicios en la cantidad y calidad necesaria.

Otro factor ambiental de importancia consiste en la disponibilidad de mano de obra. En ocasiones los pasos principales de un proceso de producción necesitan de mano de obra altamente calificada, si se trata de actividades manuales con mayor grado de mecanización del proceso, se disminuye este requerimiento de operadores calificados y se transforma en una necesidad de personal calificado para el mantenimiento de la maquinaria. En la contratación de personal para la operación de la maquinaria debe exigirse cierto grado de experiencia y nivel de educación, que se requieren para prever peligros.

Un mejoramiento de las condiciones ambientales se logra por la capacitación y el entrenamiento del personal, algunos procesos se prestan al entrenamiento en el mismo lugar de trabajo, en otros casos desde el inicio del proyecto se requiere un centro de instrucción, para dar adiestramiento sistemático antes de que el nuevo personal se integre al proceso de producción.

FLEXIBILIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCION

Uno de los objetivos más importantes de la selección del proceso de fabricación es lograr la flexibilidad en cuanto a modificaciones en la escala de producción. Este requerimiento a veces está en contra del aspecto económico del proyecto, puesto que la flexibilidad depende de diversos factores, pero no en forma general, entre más cambios se esperan en el mercado, más larga se concibe la vida útil del proyecto, y más flexible tendrá que ser el proceso de fabricación. Por ejemplo los precios de materias primas se pueden aumentar a niveles prohibitivos, o el mercado de un producto muestra una saturación durante un tiempo prolongado. Cuando se selecciona un proceso, enseguida se piensa en las posibilidades de

starlo a: cambios necesarios del producto terminado, en la necesidad de fabricar otros productos y en los costos que implicarían estas modificaciones.

Existen procesos poco flexibles como por ejemplo, la producción de aceros o la fundición de aluminio, y otros, que más se prestan a modificaciones, como la fabricación de productos metálicos o eléctricos y electrónicos. Por ejemplo, las líneas de ensamble en la industria electrónica pueden usarse para diferentes tipos de radios, y se requieren pocos cambios de equipo para ensamblar hasta televisores u otros aparatos electrónicos. Consideraciones en cuanto a la flexibilidad también influyen en la conceptualización de la construcción de los edificios de una planta.

En síntesis, la necesidad de prever flexibilidad en la capacidad de producción se deriva de las siguientes situaciones posibles en la vida útil del proyecto.

La naturaleza de la demanda.

Limitaciones estacionales de la materia prima.

En el caso de una planta de estructuras metálicas, al diseñar el edificio de la planta, se toma en cuenta la flexibilidad de la capacidad de producción, ya que con estas instalaciones y en ese lugar se puede fabricar: naves estructurales, tanques de almacenamiento, ventanería y pailería en general.

Al analizar la naturaleza de la demanda, puede ser que la demanda de marcos rígidos sólo se de por temporadas o que surja una saturación en el mercado. En este caso la empresa puede fabricar naves estructurales para: industrias, supermercados, auditorios, laboratorios y oficinas, sin ningún cambio o modificación, ya que el proceso es el mismo.

En el segundo caso, cuando la materia prima tenga limitaciones temporales o aumente su costo a un nivel prohibitivo, en esta situación como flexibilidad en la capacidad de producción la empresa puede fabricar: tanques de almacenamiento y pailería en general, pero con acero de alta resistencia, que como es utilizado en menor escala tiende a escasearse menos, las instalaciones y el personal están capacitados para este tipo de trabajo.

SELECCION Y ESPECIFICACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA

Resulta conveniente proporcionar orientación para la selección de maquinaria y equipos, incluyendo cotizaciones, especificaciones, las evaluaciones de las propuestas de los proveedores y preparativos para la instalación.

Los criterios de evaluación del equipo estarán determinados por:

. Características técnicas:

- Acondicionamiento.
- Accionamiento.
- Capacidad y velocidad.
- Características de operación.
- Simultaneidad.
- Confiabilidad.
- Modularidad.
- Rasgos especiales.
- Requisitos de espacio.
- Determinación de cargas de trabajo.

. Costos:

- Adquisición.
- Personal.
- Materiales.
- Instalación.
- Extensión.
- Operación.

Atención de proveedores:

- Adiestramiento.
- Mantenimiento.
- Simulación.
- Demostración.
- Pruebas.
- Fecha de entrega.
- Garantía.

Comportamiento:

- Vida útil.
- Carga de trabajo.
- Capacidad instalada.
- Modularidad.
- Requisitos especiales.

En ocasiones habrá que decidir entre diseño, construcción, compra o venta; a pesar de que el diseño y la construcción de equipo implican seguridad, no todas las empresas efectúan la inversión que ello implica; de ahí que la mayoría opte por la compra. Sin embargo, en los últimos años se ha generalizado la renta de maquinaria y equipo, tanto por razones de una rápida obsolescencia o porque la renta de equipo representa un gasto que es deducible de impuestos.

EFFECTOS ECONOMICOS DE LA INGENIERIA DEL PROYECTO

El proceso productivo y la tecnología que se seleccionen influirán directamente sobre la cuantía de las inversiones, costos e ingresos del proyecto.

La cantidad de la maquinaria, equipos, herramientas, mobiliario de planta, vehículos y otras inversiones se caracterizarán por el proceso productivo elegido. En algunos casos la disponibilidad de los equipos se obtienen por arrendamiento y no por compra, con lo cual, en lugar de afectar la inversión inicial, influirá en los costos.

Las necesidades de inversión en obra física se determinan principalmente en función de la distribución de los equipos productivos en el espacio físico (Lay-out). Sin embargo, será preciso además considerar posibles ampliaciones futuras en la capacidad de producción que hagan aconsejable disponer desde un principio de la obra física necesaria, aún cuando se mantenga ociosa por algún tiempo. La distribución en planta debe buscar evitar los flujos innecesarios de materiales, productos en proceso o terminal, personal, etc.

Los cálculos de requerimientos de obra físicas para la planta, más los estudios de vías de acceso circulación, bodegas, estacionamiento, áreas verdes, ampliaciones proyectadas y otros, serán algunos de los factores determinantes en la definición del tamaño y características del terreno.

La importancia de la incidencia de la obra física en la estructura del flujo de caja del proyecto se manifiesta al considerar las múltiples alternativas de una variable, ejemplo, el edificio de la fábrica, se puede: a) comprar un terreno y construir; b) comprar un edificio que cumpla con las condiciones mínimas y remodelarlo; c) comprar un edificio por su ubicación, demolerlo y construir uno nuevo, o d) arrendar un edificio. Cada uno de los tres primeros casos tiene montos de inversión distintas, siendo el cuarto caso un problema de costo de operación. En todas las alternativas se debe considerar si son reales, puesto que podrán estar asociadas a costos distintos y a beneficios distintos. Así por ejemplo, la alternativa c) puede ser la mas cara, pero podría ser la más conveniente, si su localización es preferencial por la cercanía al mercado consumidor o proveedor.

El estudio técnico también debe proporcionar información por ingresos de la renta de subproductos, como por ejemplo, el desecho derivado de la elaboración de envases de hojalata, que se vende como chatarra, o la cáscara de limón, que se obtiene de la fabricación de aceites esenciales y que puede venderse para la fabricación de pesticidas, otros ingresos pueden obtenerse dando servicios que

hermitan usar la capacidad ociosa, como por ejemplo, una fábrica de helados que arriende sus bodegas frigoríficas para congelar otros productos, etc.

LOCALIZACION DEL PROYECTO

El estudio de localización consiste en el análisis de las variables consideradas como factores de localización, las que determinan el lugar donde el proyecto logra la máxima utilidad o el mínimo de costos unitarios. Sin embargo el problema no es puramente económico, se deberán tomar en cuenta los factores técnicos, legales, tributarios, sociales, etc. Además, de los factores subjetivos no cuantificables como es el caso de las motivaciones personales del empresario.

La planeación regional es un elemento necesario de la planeación nacional, y por lo tanto, el análisis y la selección de la localización incluye dos aspectos:

- . Macroanálisis, relacionado con los aspectos sociales y nacionales, basándose en las condiciones regionales de la oferta, de la demanda y de la infraestructura.
- . Microanálisis, comprende el estudio de costos para cada alternativa locacional, con el fin de llegar a una selección casi definitiva de la localización del proyecto.

Teóricamente, las alternativas de ubicación de un proyecto son infinitas. En términos prácticos, el ámbito de elección no es tan amplio pues las restricciones propias del proyecto descartan muchas de ellas; la selección previa permitirá, a través de un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles, al eliminar las zonas geográficas que no responden a las condiciones requeridas por el proyecto. Sin embargo, debe tenerse presente que en el estudio de macrolocalización surgirán los errores no incluidos en la microlocalización.

MACRO Y MICROLOCALIZACION

Las consideraciones de localización para la planeación de una industria se inician por la valoración de un número de localidades señaladas en los planes regionales o sectoriales de desarrollo. Por lo regular éstos son elaborados por las entidades de la Administración Pública con el propósito de determinar el tipo y el número de industrias a desarrollar en una región, o el de distribuir el desarrollo industrial del país. Estas propuestas se basan en diferentes metas de desarrollo regional, que pueden ser las proyecciones acerca del producto regional bruto y del ingreso, del flujo de bienes y de capital, así como los cálculos de los impactos sobre la balanza de pagos. Sin embargo, aparte de examinar si la localización propuesta para un proyecto específico es adecuado para los propósitos de industrializar la región, hay que considerar la rentabilidad y factibilidad, debe investigarse cual de las alternativas propuestas es la más favorable en términos de costos y utilidades.

El Macroanálisis se ocupa de la comparación de las alternativas propuestas para determinar, cuál o cuáles regiones, zona o terrenos serán aceptados para la realización del proyecto. A través del microanálisis se estudian los detalles, mediante el cálculo comparativo de costos, para decidir sobre la localización óptima.

Diagrama 2.1

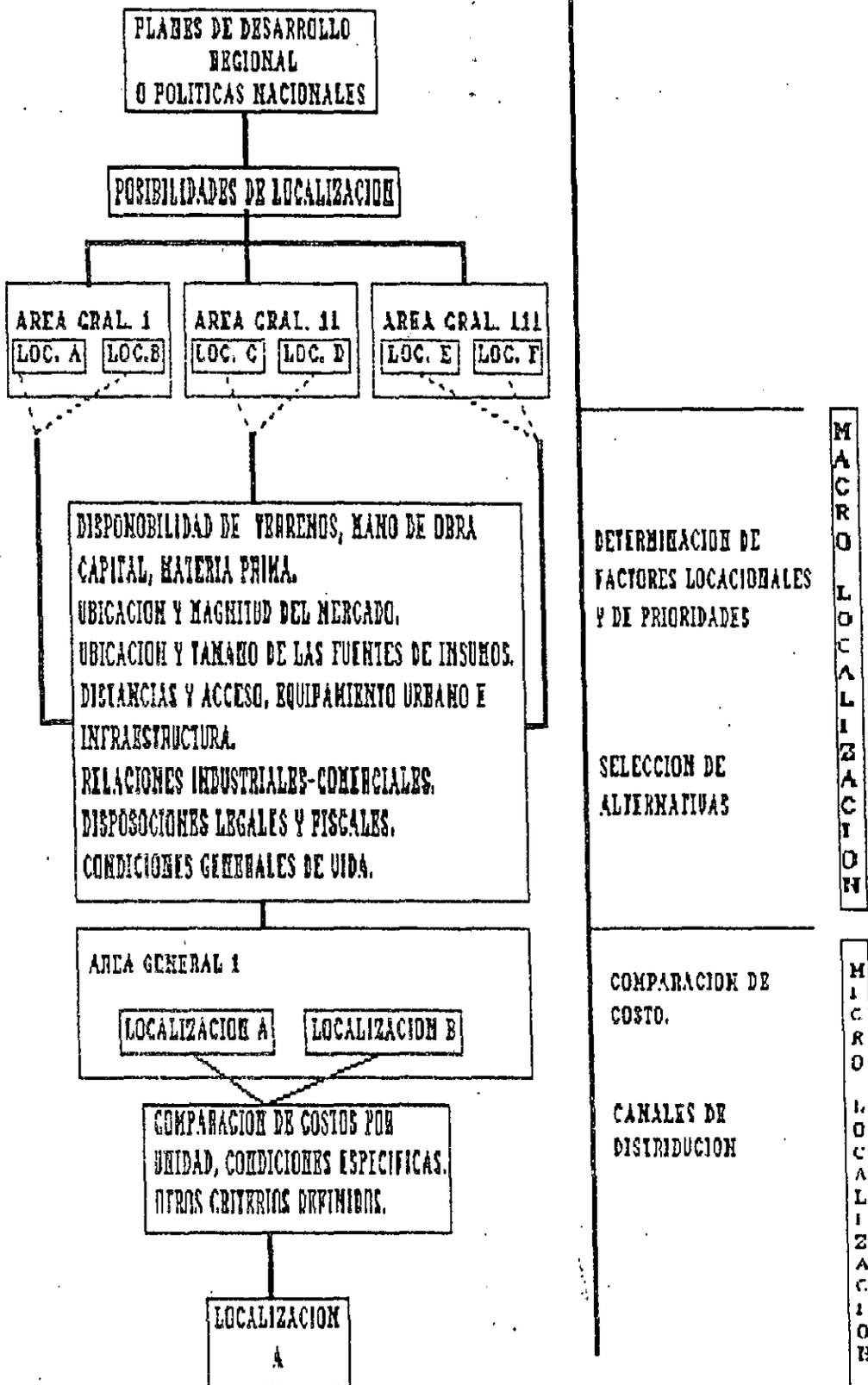


DIAGRAMA 2.1 CONTENIDO Y PROCEDIMIENTO EN EL ANALISIS DE LOCALIZACION.

Las condiciones básicas de una región para facilitar el desarrollo industrial son las siguientes:

- . Distancias y accesos a la infraestructura.
- . Mercados de venta amplios.
- . Disponibilidad de insumos.
- . Abastecimiento de energía.
- . Industrias conexas y servicios auxiliares.
- . Disponibilidad de mano de obra.

FACTORES DE LOCALIZACION

Los factores que más comúnmente influyen en la localización de un proyecto se analizan en este apartado, una clasificación más concentrada deberá incluir por lo menos los siguientes factores:

- Medios y costos del transporte.
- Disponibilidad y costo de mano de obra, de terrenos.
- Cercanía a las fuentes de abastecimiento.
- Distribución de la demanda: localización y tamaño de la demanda, es decir, de los compradores potenciales y los insumos; localización de materias primas, cantidad y calidad.
- Distancia y acceso infraestructural: acceso a los medios de transporte, disponibilidad de energía eléctrica, agua y otros suministros.
- Comunicaciones, vías de acceso.
- Industrias conexas y servicios auxiliares: la actividad económica de la región, bancos, canales de distribución, ventajas de una industria centralizada.
- Impuestos y disposiciones legales.
- Posibilidad de desprenderse de desechos.
- Factores ambientales, contaminación.
- Condiciones generales de vida.

La cercanía de las fuentes de materias primas, por ejemplo, depende del costo del transporte. Normalmente cuando la materia prima (como la madera) es procesada para obtener productos diferentes, la

Localización tiende hacia la fuente del insumo, en cambio, cuando el proceso requiere de diferentes materiales o piezas para ensamblar un producto final, la localización tiende hacia el mercado. La disponibilidad de los insumos cualquiera sea su naturaleza, se debe estudiar en términos de regularidad de su abastecimiento, si son bienes perecederos, calidad y costo.

Respecto a la mano de obra, la cercanía del mercado laboral adecuado se convierte generalmente en factor predominante en la elección de la ubicación. Mas aún cuando la tecnología es intensiva en mano de obra.

La tecnología del proceso puede también en algunos casos convertirse en un factor prioritario de análisis, si se requiriera algún insumo en abundancia y a bajo costo, tal como el agua en una fábrica productora de cerveza, o la electricidad en una industria metalmeccánica.

Uno factor importante es el transporte, lo más común es tomar como referencia la distancia a las fuentes de abastecimiento y al mercado consumidor. Pero no sólo se deben tomar en cuenta las tarifas y las distancia al estudiar el transporte, existen otros como: el acceso en tiempo y demoras, la cantidad de maniobras necesarias para llegar a destino, la congestión del tránsito, la posibilidad de interrupciones no controlables debido a las características particulares de la ruta (derrumbes, inundaciones, descarrilamientos. etc.) condicionarán el costo del transporte.

La naturaleza, disponibilidad y ubicación de las fuentes de materia prima, las propiedades del producto terminado, y la ubicación del mercado son relevantes en la decisión de localización de un proyecto. Muchas veces el volumen de la materia prima por transportar es superior al volumen del producto terminado. Por ejemplo, la leche para producir quesos y mantequilla, las papas para elaborar puré deshidratado. En éstos casos la tendencia es situar la planta cerca de las fuentes de materia prima. Pero también puede suceder que el volumen de materia prima por

transportar sea menor que el del producto terminado o que el costo de transporte de éste último sea mayor, por su naturaleza, que el de la materia prima. En éstas situaciones se tiende a localizar la planta cerca de los mercados.

Sin embargo, no siempre son tan evidentes las ventajas de una u otra localización. Los volúmenes, pesos, distancias, tarifas vigentes, carácter perecedero del producto transportado, etc. se deberán evaluar en forma conjunta para medir los efectos complementarios.

Habrá que considerar las expectativas de crecimiento futuro en cuanto a la disponibilidad y costos de los terrenos.

Muchos países utilizan la incentivación tributaria para el desarrollo de determinadas zonas geográficas de interés político. Para esto es necesario el estudio de las políticas de descentralización existentes, las ventajas y restricciones.

METODOS DE EVALUACION DE LOCALIZACION

POR FACTORES NO CUANTIFICABLES

Las principales técnicas subjetivas utilizadas para la evaluación consideran sólo factores cualitativos no cuantitativos que tienen mayor validez en la selección específica. Los tres métodos que se destacan son:

- a) De antecedentes industriales.
- b) Factor preferencial.
- c) Factor dominante.

a) **Antecedentes industriales:** Este método supone que si en una zona se instala una planta de una industria similar, ésta será adecuada para el proyecto. Las limitaciones de éste método son obvias, desde el momento que se realiza un análisis estático cuando se requiere uno dinámico para aprovechar las

oportunidades opcionales de otras localidades posibles de elegir.

- b) **Factor preferencial:** Este método basa la selección en la preferencia personal. Así el deseo de vivir en un lugar determinado puede relegar un prioridad a los factores económicos. Aunque no es un método en la racionalidad económica, es adecuado si se asigna un "costo" a las alternativas de localización no preferidas.
- c) **Factor dominante:** Este método sería más bien un concepto, puesto que no torga alternativas a la localización. Tal es el caso de la minería o el petróleo donde la fuente de los minerales condiciona la ubicación.

POR FACTORES CUANTIFICABLES

METODOS POR SUMA DE COSTOS

Los métodos de orden cuantitativo más comúnmente utilizados para seleccionar la ubicación de un proyecto se basan en la suma de los costos (o ganancias) relacionados con cada localización. El procedimiento consiste en enumerar los factores para los cuales es posible calcular un costo o ganancia pertinente para el análisis de la alternativa, eligiendo aquélla que presente la menor suma de costos o el mayor beneficio.

La evaluación por este método puede ser más compleja si las posibles localizaciones involucran modificaciones entre sus variables significativas por ejemplo, si se determina que una planta reduce sus costos unitarios mientras se aleja el mercado, puede suceder que su mercado potencial también disminuya por el carácter perecedero que podría tener el producto o por las mayores dificultades para cumplir con los plazos de entrega exigidos por el mercado. De esta forma no sólo se ve afectada la variable ventas, sino que probablemente también la variable tamaño o monto de la inversión en capital de trabajo, entre otras, si se compensa la

ificultad de cumplimiento de plazos con mayores ventajas crediticias para el cliente.

Hay también situaciones que no es claro, por las múltiples implicaciones señaladas, llegar a una conclusión única en esta etapa del estudio. En éstos casos, se tratará de seleccionar, en un análisis preliminar, aquellas localizaciones que podrían ser significativas para los resultados del proyecto, y evaluar éste tantas veces como alternativas de localización se preseleccione.

Las alternativas de localización, en muchos casos podrían implicar la generación de flujos de caja diferentes en el tiempo. Si es así, será necesario reemplazar el criterio de la suma simple de costos por un factor de corrección de valor del dinero en el tiempo. El procedimiento que permite esta operación es el mismo que se emplea para evaluar económica o financieramente un proyecto.

LOCALIZACION DE UN NEGOCIO DE VENTA AL MENUDEO

Los factores que es necesario estudiar para la localización de un establecimiento comercial no difieren en su esencia de los de una planta industrial. Sin embargo, tienen algunas particularidades importantes que merecen señalarse. Más aún cuando la ubicación es fundamental en los ingresos del proyecto a través de la venta directa. Muchas veces este problema se deja a criterio de la motivación personal del empresario, quizás porque éste alcanza a apreciar la importancia de cuantificar las bondades del lugar.

También al seleccionar la ubicación de un negocio minorista se presenta la decisión secuencial de la macro y microlocalización. El primer caso corresponde a una ciudad o área comercial dentro de una ciudad, mientras que el otro corresponde a la determinación del local en particular donde se ubicará.

Las decisiones de macrolocalización comercial están influidas por numerosos factores. No se pretende que un estudio del lugar de un establecimiento minorista abarque estos factores desde un punto de vista cuantitativo. Al contrario, como podrá apreciarse, muchos de

Ellos merecen sólo una consideración cualitativa racional de sus efectos futuros en el negocio.

Una caracterización de las industrias de cada zona en estudio dará macro referencia de la cuantía y estabilidad de ingresos de la población. Mientras más diversificada es la industria, más estabilidad habrá en el ingreso disponible. De igual forma, si una zona se caracteriza por su crecimiento, su potencial generador de utilidades para un negocio será mayor que otra que ya haya alcanzado o esté próxima a alcanzar su máximo desarrollo.

Relacionada con este factor está la población del área en estudio y su variación esperada, tanto por crecimiento natural como condicionado y por características migratorias que pueden ser estacionales o permanentes. Obviamente, deberá considerarse la composición de la población (edad, sexo, etcétera).

No basta tener una apreciación general de la población. Necesariamente deberán analizarse los hábitos, preferencia y prejuicios de compra de los clientes potenciales. La capacidad de compra, factor determinante en la rentabilidad del local, se puede estimar analizando cifras de empleo-desempleo, remuneraciones promedio, frecuencia de su pago, etcétera. Complementariamente, se podrá evaluar el tipo de vivienda, nivel educacional y cultural de la población y otros factores que permitirán caracterizar de alguna forma al cliente del local.

Hay una serie de otros factores, como la legislación vigente sobre permisos o tributos, la facilidad de acceso al crédito bancario y, en general, aquéllos señalados para la localización industrial, como la cercanía del proveedor o el costo del transporte, que no se puede dejar de considerar, puesto que de alguna forma influirán en la decisión.

En el nivel de microlocalización, el análisis debe necesariamente ser más concreto. Es imprescindible estimar los volúmenes de ventas esperadas, por ejemplo, considerando, los volúmenes de ventas de

los competidores en zonas de características comunes o cercanas. Para esto se deberá considerar los hechos históricos que puedan explicar el comportamiento de la demanda y proyectarlo al futuro.

Los hábitos de compra estudiados en el nivel de macrolocalización se deben particularizar a lugares de alternativa que se esté considerando. Una forma útil de analizar al cliente potencial es el tránsito de este público y la proporción de él que sea posible atraer. Por ejemplo, un local de carácter exclusivo no requeriría de un tránsito intensivo, como lo necesitaría un local de venta de abarrotes.

Uno de los factores de mayor influencia en la localización de venta minorista es la competencia. Tanto su número, ubicación, imagen, prestigio o identificación lograda en la comunidad, como los servicios que ofrece, sus sistemas de venta, el crédito y otros, no pueden obviarse en este análisis. Es importante considerar que cada comunidad tiene un concepto que puede ser diferente respecto a una ubicación adecuada. En una ciudad puede ser normal que todos los locales de venta en repuestos y accesorios de vehículos estén concentrados en una calle, mientras que en otra cada local sirve una zona específica.

La accesibilidad también es fundamental para la localización de un local comercial. Los principales factores que hay que considerar son los medios de transporte, las distancias respecto a las zonas habitacionales, las congestiones de tránsito y la facilidad de estacionamiento, entre otros.

Así como hay factores que deben buscarse, hay otros que deben evitarse. Por ejemplo, la cercanía a garajes; los ejes viales, el mal estado de las vías de circulación, la cercanía a edificios deteriorados y excepciones propias de las características del local.

CASO DE APLICACION

EJEMPLO : LOCALIZACION DE UN PROYECTO DE ESTRUCTURAS METALICAS

Considere la creación de una planta de estructuras metálicas en el país. Para este caso conforme establece el Plan Nacional de Desarrollo Industrial, se determinó que su ubicación geográfica quedará en una zona de las consideradas como 1 ú 11 (prioridad estatal). Las zonas viables para el desarrollo de este proyecto que cumplen con estos requisitos son: El corredor industrial Querétaro, El parque Industrial de San Luis Potosí, el de Zacatecas, el de Gomez Palacios, Durango y el parque Industrial de El Salto, Jal., por lo que se investigarán las posibilidades de cada una de ellas. En términos del Plan Nacional de Desarrollo se tiene que:

Localidad	Prioridad
Querétaro, Qro.	1B
Zacatecas, Zac.	1B
San Luis Potosí, S.L.P.	1B
Gómez Palacio, Dgo.	1B
El Salto, Jal.	11

Después de esta selección se realizaron investigaciones de las condiciones geográficas, económicas, sociales y de servicios de cada estado. En las siguientes páginas se evalúan en forma de tablas los datos recabados durante la investigación. A partir de esta consideración, los datos asociados a cada localidad se agruparon en tablas de acuerdo al siguiente orden:

- a) Localización geográfica
- b) Factores económicos.
- c) Servicios públicos diversos
- d) Actitud de la comunidad
- e) Incentivos fiscales.

Cada uno de ellos fue subdividido en los aspectos que se juzgaron importantes para la evaluación de cada alternativa; la cual se obtuvo mediante una selección de los lotes industriales disponibles en cada zona, buscando además que éstos contaran con los servicios necesarios para la planta en proyecto (tablas 5.1. a 5.3).

EVALUACION DE LA LOCALIZACION

Una vez que se determinaron los parámetros de comparación entre las diferentes alternativas, se procedió a ejecutar una evaluación, aplicando a cada resultado una clasificación dentro de una escala arbitraria del 1 al 4 para visualizar en forma numérica los resultados finales. Para esto se elaboró una tabla resumen (tabla 5.7) en donde se enlistan cada uno de los factores de evaluación, correspondiéndoles un valor como anteriormente se indico.

La calificación otorgada toma en cuenta por ejemplo la disponibilidad de redes de suministro de energía eléctrica, agua y gas, así como la distancia a que se encuentran las líneas principales y el costo de la instalación. En otros casos también se califica y depende de la importancia relativa que cada aspecto evaluado tiene para el proyecto.

Como se observa, Querétaro, Qro., es el que mejores perspectivas ofrece para la ubicación del proyecto bajo estudio y tiene además algunas ventajas adicionales que es importante mencionar. Geográficamente, la ciudad de Querétaro, es el lugar óptimo para cumplir las necesidades del proyecto. ya que está localizado cerca de los principales demandantes, los cuales se encuentran en el Distrito Federal y en el Estado de México, esto ofrece una ventaja para una mejor distribución de productos.

También se encontró que existe una conciencia favorable para el desarrollo industrial entre la población, lo que permite promover centros de capacitación de mano de obra directa y de mandos intermedios para las necesidades de las empresas que ahí se localicen.

Existen condiciones favorables para el establecimiento del personal técnico y ejecutivo, por las facilidades culturales, recreativas, habitacionales y educativas que tiene una ciudad como Querétaro. Ello constituye una indiscutible ventaja para reducir la migración que este tipo de personal tiene, cuando la localidad no satisface sus aspiraciones personales y las necesidades de su familia.

Por ser la actividad industrial de primera importancia en la ciudad existe disponibilidad de materiales, refacciones, artículos de papelería, que evita comprar en lugares alejados.

TABLA 5.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA.

LOCALIDAD	SUPERFICIE DE TERRENO M ²	DISTANCIA A CARRETERA M.	DISTANCIA A FERROCARRIL M.	GAS	AGUA	TELEFONO	TELEX	ENERGIA	AVION
QUERETARO, QRO.	25 000	1 500	4 000	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ZACATECAS, ZAC.	20 000	1 500	5 000	NO	SI	SI	NO	SI	NO
SAN LUIS POTOSI, SLP.	35 000	2 000	700	NO	SI	SI	SI	SI	SI
GOMEZ PALACIOS, DGO.	42 803	1 000	1 500	SI	SI	SI	SI	SI	SI
EL SALTO, JAL.	26 524	700	6 000	SI	SI	SI	SI	SI	SI

LOCALIDAD	DISTANCIA A MEXICO D.F.	CLIMA	VIAS DE ACCESO
QUERETARO, QRO.	220	SEMI-ARIDO	BUENAS
ZACATECAS, ZAC.	640	ARIDO	BUENAS
SAN LUIS POTOSI, SLP.	424	ARIDO	BUENAS
GOMEZ PALACIOS, DGO.	994	SEMI-ARIDO	BUENAS
EL SALTO, JAL.	550	SEMI-ARIDO	BUENAS

TABLA 5.2 FACTORES ECONOMICOS.

LOCALIDAD	SALARIO MINIMO \$/DIA (1982)	COSTO DEL TRANSPORTE AL DF. \$/TON	COSTO DEL TERRENO \$/M ²	DISTANCIA A CIUDAD PRINCIPAL KM	URBANIZACION %
QUERETARO, QRO.	292.50	660.00	390.00	5	80
ZACATECAS, ZAC.	260.00	1,920.00	200.00	10	60
SAN LUIS POTOSI, SLP.	292.00	1,272.00	0.00	10	80
GOMEZ PALACIOS, DGO.	292.50	2,982.00	300.00	5	90
EL SALTO, JAL.	292.50	1,060.00	450.00	20	90

TABLA 5.3 SERVICIOS PUBLICOS DIVERSOS.

LOCALIDAD	FACILIDADES HABITACIONALES	FACILIDADES RECREATIVAS	SERVICIOS MEDICOS	SEVICIOS DE SEGURIDAD PUBLICA	VIAS DE ACCESO	FACILIDADES EDUACIONALES
QUERETARO, QRO.	BAJA	ALTA	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
ZACATECAS, ZAC.	BAJA	MEDIANA	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
SAN LUIS POTOSI, SLP.	MEDIANA	ALTA	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
GOMEZ PALACIOS, DGO.	ALTA	ALTA	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
EL SALTO, JAL.	ALTA	ALTA	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

TABLA 5.4 ACTITUD DE LA COMUNIDAD.

LOCALIDAD	TENDENCIA MIGRATORIA	TRADICIONES Y COSTUMBRES	ACTIVIDADES ECONOMICAS	DISPONIBILIDAD DE	
				MANO DE OBRA OBREROS	EMPLEADOS
QUERETARO, QRO.	BAJA	RELIGIOSA	AGRI/INDS	POCA	REGULAR
ZACATECAS, ZAC.	ALTA	RELIGIOSA	AGRICOLA	REGULAR	POCA
SAN LUIS POTOSI, SLP.	BAJA	RELIGIOSA	INDUSTRIAL	REGULAR	REGULAR
GOMEZ PALACIOS, DGO.	BAJA	RELIGIOSA	AGRI/INDS	REGULAR	REGULAR
EL SALTO, JAL.	BAJA	RELIGIOSA	AGRI/INDS	REGULAR	REGULAR

TABLA 5.5 INCENTIVOS Y ESTIMULOS FISCALES.

LOCALIDAD	PRIORIDAD	CREDITO	EMPLEO GENERADO	ADQUISICION DE
		%	POR LA INVERSION %	BIENES DE CAPITAL %
QUERETARO, QRO.	1B	20	20	15
ZACATECAS, ZAC.	1B	20	20	15
SAN LUIS POTOSI, SLP.	1B	20	20	15
GOMEZ PALACIOS, DGO.	1B	20	20	15
EL SALTO, JAL.	11	20	20	15

TABLA 5.6 ESTUDIO DE LOCALIZACION, TABLA DE VALORES.

DESCRIPCION	QUERETARO	ZACATECAS	SAN LUIS, POTOSI	GOMEZ PALACIOS	EL SALTO
A) LOCALIZACION GEOGRAFICA					
1) ZONA DE PRORIDAD	4	4	4	4	4
2) SUPERFICIE DE TERRENO	3	2	3	4	2
3) DISTANCIA A CARRETERA	3	3	1	3	1
4) DISTANCIA A FERROCARRIL	3	2	3	3	1
5) AGUA	4	1	1	4	4
6) DRENAJE	4	4	4	4	4
7) TELEFONO	4	4	4	3	3
8) CARRETERAS	4	1	4	2	2
9) ENERGIA ELECTRICA	3	1	3	4	4
10) AVION	2	1	3	3	-
11) DISTANCIA AL D. F.	4	2	2	-	-
12) VIAS DE ACCESO	4	4	4	2	3
SUMA	42	29	36	36	28
B) FACTORES ECONOMICOS					
1) SALARIO MINIMO	3	4	3	2	3
2) COSTO DEL TRANS. MEX.DF	4	2	3	1	1
3) COSTO DEL TERRENO	1	3	4	2	1
4) DISTANCIA A LA CIUDAD	3	2	3	4	4
5) CLIMA	4	2	3	4	4
6) URBANIZACION	4	2	2	3	4
SUMA	19	15	18	16	17

TABLA 5.7 ESTUDIO DE LOCALIZACION, TABLA DE VALORES.

DESCRIPCION	QUERETARO	ZACATECAS	SAN LUIS POTOSI	GOMEZ PALACIOS	EL SALTO
C) SERVICIOS PUBLICOS					
1) FACILIDADES HABITACIONALES	2	2	3	4	4
2) FACILIDADES RECREATIVAS	4	3	4	4	4
3) SERVICIOS MEDICOS	4	4	4	4	4
4) SERVICIOS SEGURIDAD PUBLICA	4	4	4	4	4
5) VIAS DE ACCESO	4	4	4	4	4
6) FACILIDADES EDUCACIONALES	4	4	4	4	4
SUMA	22	21	23	24	24
D) FACTORES ECONOMICOS					
1) SALARIO MINIMO	3	4	3	2	3
2) COSTO DEL TRANS. MEX.DF	4	2	3	1	1
3) COSTO DEL TERRENO	1	3	4	2	1
4) DISTANCIA A LA CIUDAD	3	2	3	4	4
5) CLIMA	4	2	3	4	4
6) URBANIZACION	4	2	2	3	4
SUMA	19	15	18	16	17

DESCRIPCION	QUERETARO	ZACATECAS	SAN LUIS POTOSI	GOMEZ PALACIOS	EL SALTO
a) INCENTIVOS Y ESTIMULOS FISCALES					
b) PRIORIDAD	4	4	4	4	4
c) CREDITO/INVERSION	4	4	4	4 M	4
d) EMPLEO	4	4	4	4	4
e) ADQUISICION DE BIENES DE CAPITAL	4	4	4	4	4
SUMA	16	16	16	16	16

TOTAL DE PUNTOS EVALUADOS	118	96	111	108	102
---------------------------	-----	----	-----	-----	-----

IV. EVALUACION FINANCIERA

En la *evaluación financiera* la medición de las consecuencias de un proyecto se hace en términos monetarios, dando por resultado un flujo de efectivo equivalente a los costos e ingresos, utilizándose como criterios de comparación los siguientes indicadores financieros: valor anual equivalente, tasa interna de rendimiento; valor presente, período de recuperación, rendimiento de la inversión, etc.

VALOR DEL DINERO A TRAVES DEL TIEMPO

Puesto que el dinero puede ganar un cierto interés, cuando se invierte por un cierto período usualmente un año, es importante reconocer que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente. Es precisamente esta relación entre el interés y el tiempo lo que conduce al concepto de valor del dinero a través del tiempo. Por ejemplo, un peso que se tenga, actualmente puede acumular intereses durante un año, mientras que un peso que se reciba dentro de un año no producirá ningún rendimiento. Por consiguiente, el valor del dinero a través del tiempo significa que cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y si la tasa de interés es mayor que cero.

INTERES SIMPLE E INTERES COMPUESTO

La diferencia fundamental entre interés simple e interés compuesto estriba en el hecho de que cuando se utiliza interés compuesto, los intereses a su vez generan intereses mientras que cuando se utiliza interés simple los intereses son función del número de períodos y la tasa de interés.

FORMULAS DE EQUIVALENCIA ASUMIENDO INTERES COMPUESTO DISCRETO

Puesto que el interés compuesto es más frecuente en la práctica que el interés simple, es el que se asumirá a lo largo de esta exposición a menos que se especifique lo contrario. También se va a suponer que los períodos de interés son discretos, es decir, las tasas de interés utilizadas serán anuales, semestrales, mensuales, etc. Bajo estas

suposiciones, se van a desarrollar las fórmulas de equivalencia que relacionan flujos de efectivo únicos.

FLUJOS DE EFECTIVO UNICOS

Para desarrollar la fórmula de equivalencia que relaciona una cantidad presente con una cantidad futura, ver figura 2.1. P representa el desembolso inicial, el cual ocurre al principio del primer período, F la cantidad que se va recuperar al final del período n , y n es el número de períodos durante los cuales se está ganando una tasa de interés $i\%$. Puesto que el interés es compuesto, la cantidad acumulada al final del primer período sería $P + Pi$, la cual es equivalente a $P(1 + i)$, y la cantidad acumulada al final del segundo período, sería la cantidad que se tiene al principio del segundo período (final del primer período) $P(1 + i)$, más los intereses generados por esta cantidad $P(1 + i)i$, es decir, la cantidad acumulada al final del segundo período sería $P(1 + i)^2$. Siguiendo esta misma lógica se pueden obtener las cantidades que se acumulan al final de los siguientes períodos. Generalizando la expresión, la fórmula que relaciona una cantidad presente con una cantidad futura es:

$$F = P(1 + i)^n \quad (2.1)$$

Esto es, para obtener la cantidad que se acumula después de n períodos a una tasa de interés de $i\%$, solamente se multiplica la cantidad presente P por el factor $(1 + i)^n$, el cual generalmente se denota por $(F/P, i\%, n)$.

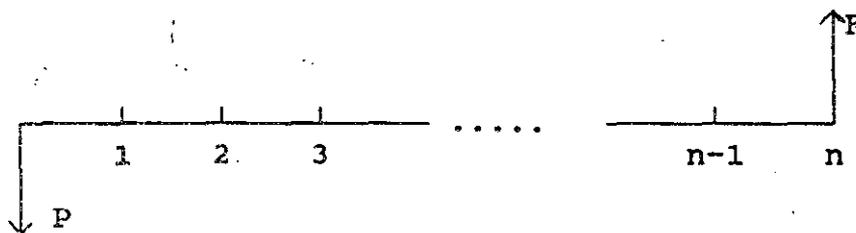


Figura 2.1 Diagrama de flujo que relaciona un valor presente con un valor futuro.

También la ecuación (2.1) puede ser presentada en la forma siguiente:

$$P = F(1 + i)^{-n} \quad (2.2)$$

La cual se utiliza para determinar la cantidad presente que se tiene que invertir durante n períodos a una tasa de interés $i\%$, para acumular una cantidad F . Al factor $1/(1 + i)^n$ se le denota por $(P/F, i\%, n)$. Este factor y los próximos a derivar se pueden encontrar en tablas (ver apéndice).

Ejemplo:

Una persona pide prestado la cantidad de \$1000 para pagarla dentro de 5 años a una tasa de interés del 20% anual. ¿Cuánto pagaría esta persona al final del quinto año?

Utilizando la ecuación (2.1) se tiene:

$$F = 1000(1 + 0.2)^5$$

$$F = 1000(2.4883) = 2488.30$$

Esto es la cantidad a pagar al final del quinto año sería de \$2488.30.

SERIES UNIFORMES DE FLUJO DE EFECTIVO

Existen situaciones tales como: depósitos constantes al final de cada período, o percepción de ingresos constantes al final de cada período, el las cuales es conveniente derivar fórmulas para obtener la equivalencia de estos flujos en el presente, o bien su equivalencia en el futuro.

VALOR FUTURO DE UNA SERIE UNIFORME DE FLUJOS DE EFECTIVO

Para determinar la equivalencia en el futuro de una serie uniforme de flujos de efectivo, es necesario introducir una nueva variable, la cual se denotara por A (ver figura 2.2). Esta variable representa el flujo neto al final del período, el cual ocurre durante n períodos. Por consiguiente, la cantidad acumulada F al final del año n , se puede obtener al sumar la equivalencia (al final del período n) de cada una de las A .

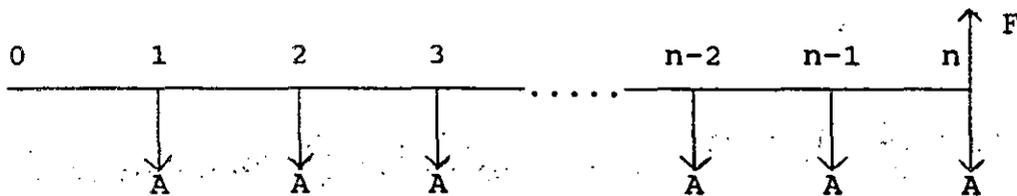


Figura 2.2 Diagrama de flujo que relaciona una cantidad futura con una serie uniforme de flujos de efectivo.

La expresión se reduce a:

$$F = A \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right) \quad (2.3)$$

O bien:

$$F = A(F/A, i\%, n)$$

La ecuación (2.3) también puede expresarse en la forma siguiente:

$$F = A \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right) \quad (2.4)$$

ó

$$A = F(A/F, i\%, n)$$

esto es, con esta última expresión se trata de determinar el flujo neto de A al final de cada período durante n períodos, que es necesario desembolsar, para acumular al final de período n una cantidad F.

Ejemplo:

Una persona deposita al final de cada mes, durante dos años, la cantidad de \$1000. Si la cuenta de ahorros paga el 1.5% mensual, ¿cuánto se acumularía al final del segundo año?

Utilizando la ecuación (2.3) se tiene:

$$A = P(A/P, i\%, n)$$

la cual se utiliza para determinar la cantidad A que se recibiría al final de cada período durante n períodos, si en el tiempo cero se invierte una cantidad P.

Ejemplo:

Una persona deposita \$100,000 en una cuenta que paga el 5% semestral. Si esta persona quisiera retirar cantidades iguales al final década semestre durante 5 años, ¿De cuánto sería cada retiro?

$$A = 100,000 \left(\frac{0.05 (1 + 0.05)^{10}}{(1 + 0.05)^{10} - 1} \right)$$

$$A = 100,000(.12950) = 12,950$$

esto significa que la persona podrá hacer 10 retiros iguales de \$12,950 al final de los cuales se agotará la cuenta.

VALOR ANUAL EQUIVALENTE

El concepto del valor del a través del tiempo introducido en la sección anterior, revela que los flujos de efectivo pueden ser trasladados a cantidades equivalentes a cualquier punto del tiempo. Existen tres procedimientos que comparan estas cantidades equivalentes:

- . Método del valor anual equivalente
- . Método del valor presente
- . Método de la tasa interna de rendimiento

Los tres métodos anteriores son equivalentes, es decir, si un proyecto de inversión es analizado correctamente con cada uno de estos métodos, la decisión recomendada será la misma. La selección de cuál método usar dependerá del problema que se vaya analizar, de las preferencias del analista y, de cual arroja los resultados en una forma que sea fácilmente comprendida por las personas involucradas en el proceso de toma de decisiones.

De los tres métodos mencionados, en esta sección se analizará el método del valor anual. Primeramente se explica su significado e interpretación cuando éste se aplica al análisis y evaluación de un proyecto individual. Posteriormente, se muestra cómo aplicar el método del valor anual cuando: 1) Los ingresos y los gastos de las alternativas son conocidos; 2) Solamente los gastos de cada alternativa son conocidos; 3) La vida de las alternativas son diferentes.

ANALISIS Y EVALUACION DE UN PROYECTO INDIVIDUAL

Con el método del valor anual equivalente, todos los ingresos y gastos que ocurren durante un período son convertidos a una anualidad equivalente (uniforme). Cuando dicha anualidad es positiva, entonces es recomendable que el proyecto sea aceptado. Este método es muy popular porque la mayoría de los ingresos y gastos que origina un proyecto son medidos en bases anuales. Esta característica hace al método más fácil de aplicar y de entender que los otros métodos mencionados.

Para comprender mejor la mecánica de este método, suponga que usted está interesado en comprar una computadora HP-3000 con la cual se podría proporcionar servicios de consultoría a la pequeña y mediana industria. tales servicios podrían ser:

nómina, movimientos de personal, facturación, distribución, inventarios, etc.. También, asuma que investigaciones preliminares de la inversión requerida y del mercado, arrojan la siguiente información: la computadora ya instalada cuesta un millón de pesos y su valor de rescate después de 5 años de uso intensivo se considera despreciable, y el mercado para este negocio es tal que la utilidad proyectada en los próximos 5 años es de \$400,000. Finalmente, suponga que usted ha pedido prestado el millón de pesos a una institución bancario la cual le cobrará una tasa de interés anual de 20% y le exige devolver el préstamo en 5 anualidades iguales.

Para esta información, el método del valor anual equivalente sugiere transformar todos los flujos que origina este proyecto según la figura 2.4 a una base anual. Por consiguiente el valor anual netos sería la diferencia entre los ingresos anuales y la anualidad pagada al banco:

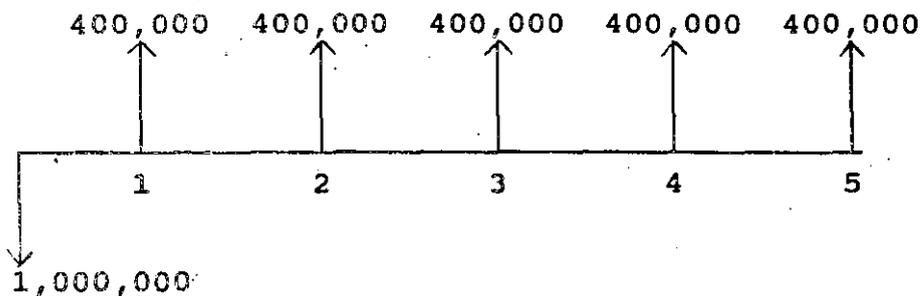


Figura 2.4 Flujo de efectivo que resulta de la adquisición de una computadora HP-3000.

$$A = 400,000 - 1,000,000(A/p, 20\%, 5) \quad \text{ecuación (2.6)}$$

$$A = 400,000 - 1,000,000(.33438) \quad \text{valor en tablas}$$

$$A = \$65,620$$

Puesto que la anualidad equivalente es positiva, entonces, vale la pena emprender este proyecto de inversión.

El ejemplo anterior sugiere que cada vez que la anualidad sea positiva, se acepte el proyecto en cuestión. Sin embargo, este criterio de decisión puede resultar peligroso si en la determinación de la anualidad neta se utiliza como tasa de interés el costo de capital (costo ponderado de las fuentes de financiamiento utilizadas para financiar los proyectos de inversión). Para comprender mejor esta deficiencia, suponga que las

utilidades proyectadas en lugar de ser de \$400,000 anuales sean de \$340,000. Con la información modificada, la anualidad equivalente sería de \$5,562. Sin embargo, es obvio que este nivel de utilidad es demasiado pequeño comparado con la inversión total realizada y sería insuficiente para reemplazar en el futuro el equipo actual. Por lo consiguiente, se recomienda seguir utilizando el mismo criterio de decisión (aceptar si la anualidad equivalente es positiva), pero utilizando como tasa de interés, una tasa mayor que el costo del capital y a la cual se le denotará como TREMA (tasa de recuperación mínima atractiva). de esta manera, no existe ningún riesgo en aceptar proyectos con anualidades cercanas a cero, significaría que el rendimiento obtenido es exactamente, ya que en el caso crítico de tener un proyecto con una anualidad cero, significaría que el rendimiento obtenido es exactamente igual al mínimo requerido. Además, el utilizar como valor de i la TREMA, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, porque en ella se pueden considerar factores tales como: 1) El riesgo que representa un determinado proyecto; 2) La disponibilidad de dinero de la empresa; y 3) La tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Para finalizar esta sección, se muestran a continuación las fórmulas generales que se pueden utilizar para determinar la anualidad equivalente de un proyecto de inversión:

$$A = -p(A/p, i\%, n) + \left(\sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \right) (A/p, 1\%, n) + F(A/F, i\%, n) \quad (2.7)$$

Donde:

A = Anualidad equivalente.

p = inversión inicial.

S_t = Flujo de efectivo neto del año t .

F = Valor de rescate.

n = Número de años de vida del proyecto.

i = Tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA).

También la fórmula (2.7) puede ser presentada de otra forma, si se hace uso de la identidad.

$$(A/p, i\%, n) = (A/F, i\%, n) + i\% \quad (2.8)$$

y si además se supone que los flujos de efectivo netos de todos los años son iguales, la ecuación (2.7) se transforma en:

$$A = S - \{(p-F) (A/p, i\%, n) + F(i\%)\} \quad (2.9)$$

SELECCION DE ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

La selección de alternativas mutuamente exclusivas se puede presentar en diversas formas, es decir, puede ser que las alternativas a comparar se conozcan los ingresos y gastos o solamente se conozcan los gastos, o bien pueden ser que las vidas de las alternativas sean diferentes. a continuación se detallan cada uno de estos casos.

LOS INGRESOS Y GASTOS SON CONOCIDOS

Cuando los ingresos y gastos que generan las alternativas de inversión son conocidos, la alternativa seleccionada será aquella que tenga el mayor valor anual equivalente (siempre y cuando su anualidad sea positiva).

Para ilustrar esta situación, analicemos el mismo ejemplo presentado anteriormente, pero suponiendo que existen actualmente en el mercado dos tipos de computadoras con las cuales el servicio de consultoría se podría proporcionar adecuadamente. La información para cada alternativa se muestra en la tabla 2.1. también considere que para comprar estas dos alternativas se va a utilizar un valor de TREMA de 25%. Para esta información, y aplicando la ecuación (2.8), las anualidades que se obtienen para cada alternativa son:

Tabla 2.1 Flujos de efectivo para las dos computadoras consideradas (miles de pesos).

	HP-3000	Honeywell 4080
Inversión inicial	-\$1,000	-\$1,500
Ingresos anuales	700	700
Gastos anuales	300	100
Valor de rescate	---	300
Vida	5 años	5 años

$$A_{HP} = 400, - 1,000,000(A/p, 25\%, 5) = \$ 28,150$$

y

$$A_{HW} = 600,000 - \{1,200,000(A/p, 25\%, 5) + 300,000(.25)\} = \$ 78,780$$

y puesto que la anualidad mayor corresponde a la computadora Honeywell, entonces esta alternativa deberá ser seleccionada.

Finalmente, conviene mencionar que es posible que en ciertos casos cuando se analizan alternativas mutuamente exclusivas todas tengan valores anuales negativos. En tales casos, la decisión a tomar es "no hacer nada", es decir, se deberán rechazar todas las alternativas disponibles.

SOLAMENTE LOS GASTOS SON CONOCIDOS

Frecuentemente ocurre que cada una de las alternativas mutuamente exclusivas que se están analizando, generan los mismos ingresos, ahorros o beneficios. También, es muy posible que estos ahorros o beneficios sean intangibles o muy difíciles de estimar, por lo que las alternativas deberán ser juzgadas de acuerdo a sus valores anuales negativos o más apropiadamente, de acuerdo a sus costos anuales equivalentes. Por ejemplo, los ingresos que se derivan de una máquina cortadora de cintas adhesivas de diferentes medidas, con diferentes precios y con costos agregados distintos. Para este tipo de situación, las máquinas cortadoras que satisfagan las necesidades actuales deberán ser evaluadas en base a sus costos relativos, porque cada alternativa que sea capaz de satisfacer los requerimientos del sistema producirá el mismo ingreso al sistema. Cuando es aparente que en una evaluación solamente los costos son conocidos, es conveniente ignorar la conversión de signos negativos y comparar las alternativas en base al valor absoluto de los costos.

Para ilustrar el caso que surge cuando los gastos son conocidos, analicemos el ejemplo de las máquinas cortadoras. Suponga que la Industria Tuck, S. A., para efectos de balancear sus líneas de producción y de satisfacer la demanda creciente de cintas adhesivas en sus diferentes tipos y presentaciones (masking, celofán, etc.), este analizando la necesidad de comprar una máquina cortadora. Investigaciones recientes sobre los costos de los posibles proveedores (Alemania y Estados Unidos) arrojan los resultados mostrados en la tabla 2.2. también, suponga que la empresa utiliza una TREMA de 25% para evaluar sus proyectos de inversión. Para esta información y aplicando la ecuación (2.9), los costos anuales equivalentes se obtienen para cada alternativa son:

Tabla 2.2 Flujos de efectivo para las dos máquinas cortadoras.

	Estados Unidos	Alemania
Inversión inicial	\$500,000	\$800,000
Gastos anuales	150,000	80,000
Valor de rescate	100,000	160,000
Vida	5 años	5 años

$$C_{USA} = 150,000 + \{400,000(A/p, 25\%, 5) + 100,000(.25)\} = \$ 323,740$$

$$C_A = 80,000 + \{640,000(A/p, 25\%, 5) + 160,000(.25)\} = \$ 357,984$$

De este modo, la máquina cortadora fabricada en los Estados Unidos, teniendo el menor costo anual equivalente, se transforma en la mejor alternativa.

Finalmente, cabe señalar que en el caso de conocer solamente los gastos, la alternativa "no hacer nada" no se puede considerar, es decir, forzosamente se tendrá que seleccionar una de las alternativas (la de menor costo anual equivalente). Lo anterior es obvio puesto que los ingresos, ahorros o beneficios aunque desconocidos, generalmente justifican las inversiones requeridas. Por el contrario, si estos ingresos fueran insuficientes, se estaría hablando de inversiones obligatorias pero injustificables desde el punto de vista económico.

LAS VIDAS DE LAS ALTERNATIVAS SON DIFERENTES

En los ejemplos hasta ahora presentados, se analizan y se comparan alternativas mutuamente exclusivas de igual vida. Sin embargo, sería interesante analizar las implicaciones que surgen cuando las alternativas mutuamente exclusivas de diferentes vidas son evaluadas. Para tal efecto, considere que en el ejemplo presentado en la sección anterior la máquina cortadora que surte Alemania tiene una vida de 10 años en lugar de 5, tiene un costo inicial de \$900,000, gastos anuales de \$60,000 y un valor de rescate de \$100,000

Tabla 2.3 Flujos de efectivo para las máquinas cortadoras suponiendo que tiene vidas diferentes.

	Cortadora Estados Unidos	Cortadora Alemania
Inversión inicial	\$500,000	\$900,000
Gastos anuales	150,000	60,000
Valor de rescate	100,000	100,000
Vida	5 años	5 años

$$C_{USA} = 150,000 + \{400,000(A/p, 25\%, 5) + 100,000(.25)\} = \$323,740$$

$$C_A = 60,000 + \{800,000(A/p, 25\%, 10) + 100,000(.25)\} = \$309,056$$

y puesto que el menor costo anual equivalente corresponde a la máquina cortadora que surge Alemania, entonces esta alternativa deberá ser seleccionada.

La suposición implícita del ejemplo que se acaba de presentar, es que 2 cortadoras de las surtidas por Estados Unidos, deben ser adquiridas consecutivamente para proporcionar la misma longitud de servicio que la máquina cortadora surtida por Alemania. El costo anual equivalente de 10 años de operación de las máquinas cortadoras del primer tipo desde luego que no cambia y sigue siendo el mismo que se calculó anteriormente (\$323,740). Sin embargo, el hecho de que el costo anual equivalente sea el mismo, implica que los flujos de efectivo del segundo ciclo son exactamente iguales a los del primer ciclo ver figura 2.5. a manera de comprobación, a continuación se muestra el costo anual equivalente de dos ciclos consecutivos de la primera alternativa:

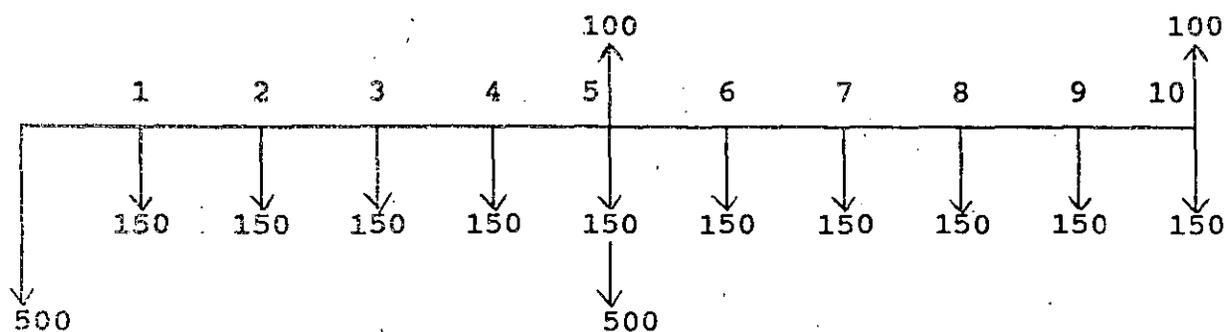


Figura 2.5 Flujos de efectivo para dos ciclos consecutivos de las alternativas de menor vida (miles de pesos).

$$C_{USA} = 500,000(A/p, 25\%, 10) + 400,000(P/F, 25\%, 5)(A/p, 25\%, 10) + 100,000(A/F, 25\%, 10) + 150,000 = \$ 323,740$$

De acuerdo al análisis anterior, la mejor alternativa es la máquina cortadora que surte Alemania. Sin embargo, esta decisión no necesariamente va a producir los mejores resultados. La razón de ello se basa en el hecho de que en la primera alternativa se consideró implícitamente que al final del 5 año se va a comprar una máquina cortadora idéntica a la anterior. Sin embargo, es obvio que en el año 5 habrá en el mercado nacional e internacional, máquinas cortadoras cuyas características tecnológicas y de operación sean mucho más atractivas y ventajosas que la máquina cortadora actual, y entonces, puede ser que la combinación de esas dos máquinas cortadoras (la que surte ahora Estados Unidos y la que estará disponible en el mercado dentro 5 años) sea mejor que la máquina que ahora surte Alemania.

La principal deficiencia al considerar como horizonte de planeación el mínimo común múltiplo de las vidas de las diferentes alternativas, es suponer que en los ciclos sucesivos de cada alternativa se tendrán flujos de efectivo idénticos a los del primer ciclo. Sin embargo, lo anterior no es correcto dado el constante avance tecnológico a que están sujetos los activos y a las altas tasas de inflación que prevalecen en el país. Lo correcto en estos casos sería: 1) Pronosticar con mayor exactitud lo que va a ocurrir en el futuro, es decir, considerando la inflación y las innovaciones tecnológicas, tratar de predecir con mayor exactitud los flujos de efectivo de las diferentes alternativas que estarán disponibles en el mercado en ese tiempo; 2) Utilizar como horizonte de planeación el menor de los tiempos de vida de las alternativas consideradas. Es obvio que éste curso de acción implica recalcular al término del horizonte de planeación seleccionado, los valores de rescate de las alternativas de mayor vida. Estos valores de rescate se recomiendan que se obtengan a partir de los valores presentes (evaluados al final del horizonte de planeación) de los ingresos netos que cada alternativa genera en los períodos subsiguientes al horizonte de planeación seleccionado.

De los criterios propuestos para comparar alternativas mutuamente exclusivas de diferentes vidas, el más conveniente es sin lugar a dudas el segundo, ya que con el primero se requiere pronosticar las nuevas alternativas que estarán disponibles en el futuro. Para ilustrar la aplicación del segundo criterio, suponga que una empresa que utiliza una TREMA de 25% desea seleccionar alguna de las alternativas mostradas en la tabla 2.4

Tabla 2.4 Flujos de efectivo de dos alternativas mutuamente exclusivas de diferentes vidas.

	A	B
Inversión inicial	-\$100,000	-\$200,000
Ingresos anuales	80,000	80,000
Gastos anuales	40,000	20,000
Valor de rescate	20,000	20,000
Vida	5 años	5 años

Puesto que las vidas de las dos alternativas son diferentes, primeramente el horizonte de planeación se fija en 5 años. En seguida, el valor de rescate al final del año 5 de la alternativa es calculado:

$$VR = 60,000(P/A, 25\%, 5) + 20,000(P/F, 25\%, 50) = \$ 167,910$$

Con esta modificación, las alternativas quedarían como aparecen en la tabla 2.5. Para esta información, el valor anual equivalente de cada alternativa sería:

$$A_A = 40,000 - \{80,000(A/p, 25\%, 5) + 20,000(.25)\} = \$ 5,252$$

y

$$A_B = 60,000 - \{32,090(A/p, 25\%, 5) + 167,910(.25)\} = \$ 6,090$$

Tabla 2.5 Flujos de efectivo corregidos de dos alternativas mutuamente exclusivas de diferentes vidas.

	A	B
Inversión inicial	- \$100,000	-\$200,000
Ingresos anuales	80,000	80,000
Gastos anuales	40,000	20,000
Valor de rescate	20,000	167,910
Vida	5 años	5 años

VALOR PRESENTE

El propósito de este tema es mostrar un panorama completo de lo que es el método del valor presente, sus principales usos y significados. Primeramente se describen las principales características del método y se explica detalladamente cómo aplicar este método al análisis y evaluación de un proyecto individual. Enseguida, se explican los dos enfoques más usados del valor presente que se utilizan en el análisis y selección de alternativas mutuamente exclusivas. Finalmente se presentan algunas inconsistencias que pueden resultar al aplicar este método en la selección de alternativas mutuamente exclusivas.

ANÁLISIS Y EVALUACION DE UN PROYECTO INDIVIDUAL

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para comprender mejor la definición anterior a continuación se muestra la fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \quad (2.10)$$

donde:

VPN = Valor presente neto.

S_0 = Inversión inicial.

S_t = Flujo de efectivo neto del período t.

n = Número de períodos de vida del proyecto.

i = Tasa de recuperación mínima atractiva.

La fórmula anterior tiene una serie de características que la hacen apropiada para utilizarse como base de comparación capaz de resumir las diferencias más importantes

que se derivan de las diferentes alternativas de inversión disponibles. Primero, la fórmula considera el valor del dinero a través del tiempo al seleccionar un valor adecuado de i . Cabe mencionar que algunos autores utilizan como valor de i el costo de capital (ponderando las diferentes fuentes de financiamiento que utiliza la empresa). Sin embargo, existen algunas desventajas al usar como valor de i el costo del capital. Algunas de estas desventajas son: 1) Dificil de evaluar y actualizar y 2) Puede conducir a tomar malas decisiones puesto que al utilizar el costo de capital, proyectos con valores presentes positivos cercanos a cero serían aceptados. Sin embargo, es obvio que estos proyectos en general no son muy atractivos. Por otra parte, al utilizar como valor de i la TREMA, tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, además es muy fácil considerar en ella factores tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Además, el método del valor presente tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión.

Para ilustrar el método, suponga que cierta empresa desea hacer una inversión en equipo relacionado con el manejo de materiales. Se estima que el nuevo equipo tiene un valor de mercado de \$100,000 y representará para la compañía un ahorro en mano de obra y desperdicio de materiales del orden de \$40,000 anuales. Considere también que la vida estimada para el nuevo equipo es de cinco años al final de los cuales se espera una recuperación monetaria de \$20,000. Por último, asuma que esta empresa ha fijado su TREMA en 25%. Se tiene entonces que el VPN es:

$$\text{VPN} = -100,000 + \frac{40,000}{(1+.25)^1} + \frac{40,000}{(1+.25)^2} + \frac{40,000}{(1+.25)^3} + \frac{40,000}{(1+.25)^4} + \frac{60,000}{(1+.25)^5}$$

$$\text{VPN} = \$ 14,125$$

Puesto que el valor presente neto es positivo, se recomienda adquirir el equipo.

De acuerdo a este ejemplo es obvio que siempre que el valor presente de un proyecto sea positivo, la decisión será emprenderlo. Sin embargo, sería conveniente analizar la justificación de esta regla de decisión. Primero, cuando el valor presente es positivo, significa que el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido por la empresa (TREMA). También, cuando el valor presente de un proyecto es positivo, significa que se va a incrementar el valor del capital de los accionistas.

En el ejemplo anterior la decisión era aceptar el proyecto. Sin embargo, qué pasa si en el mismo ejemplo presentado anteriormente, la empresa en lugar de fijar su TREMA en 25% lo hubiera fijado en 40%.

$$VPN = -\$100,000 + \frac{40,000}{(1+.4)^1} + \frac{40,000}{(1+.4)^2} + \frac{40,000}{(1+.4)^3} + \frac{40,000}{(1+.4)^4} + \frac{60,000}{(1+.4)^5}$$

$$VPN = -\$14,875$$

Y como el valor presente es negativo, entonces, el proyecto debe ser rechazado. Lo anterior significa que cuando la TREMA es demasiado grande, existen muchas probabilidades de rechazar los nuevos proyectos de inversión. El resultado anterior es bastante obvio, puesto que un valor grande de TREMA significa que una cantidad pequeña en el presente se puede transformar en una cantidad muy grande en el futuro, o equivalente, que una cantidad futura representa una cantidad muy pequeña en el presente.

Finalmente, si en el ejemplo analizado se hubiera supuesto un valor pequeño de TREMA, el valor presente hubiera resultado muy grande. Esto significa que cuando TREMA es pequeña existen mayores probabilidades de aceptación, puesto que en estas condiciones el dinero no tendría ningún valor a través del tiempo. Para ilustrar este ejemplo en la figura 2.6 se muestra como sería el valor presente que se obtiene para el nuevo equipo para diferentes valores de TREMA.

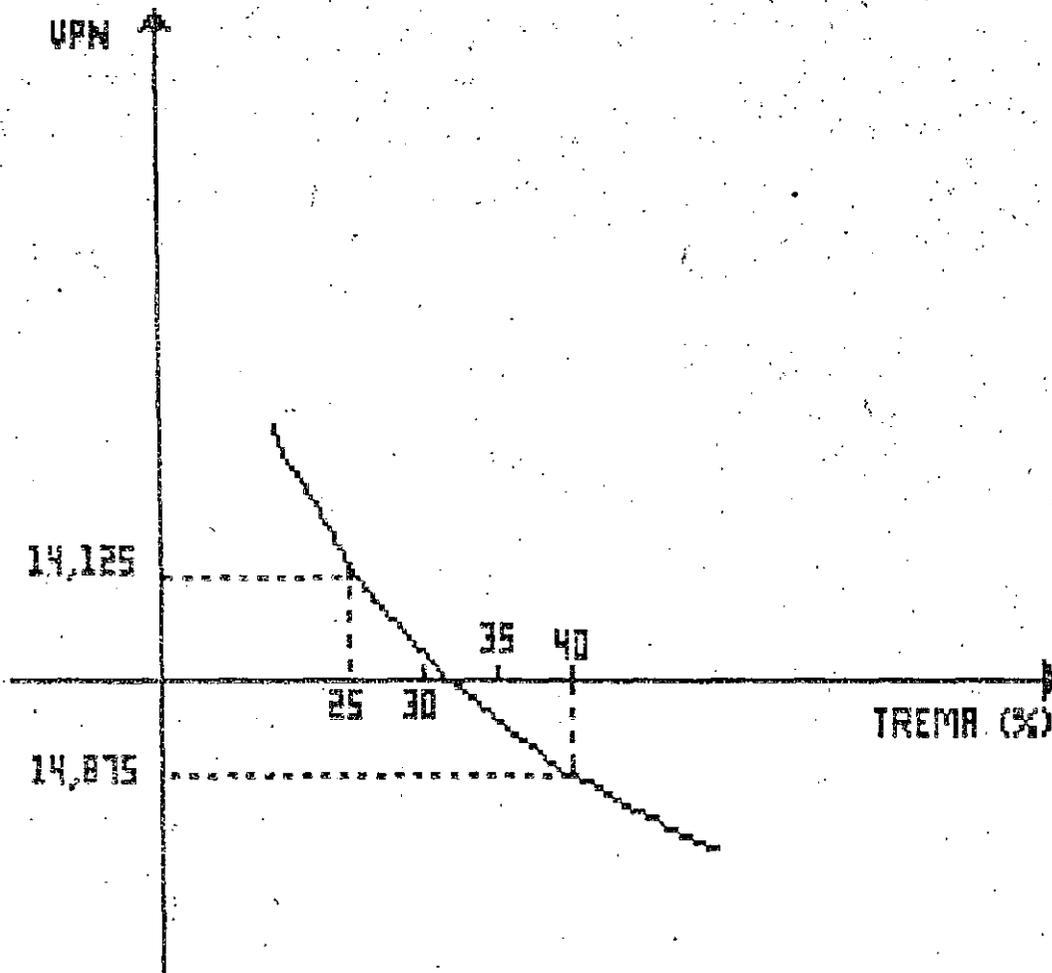


Figura 2.6 Valor presente como una función de la TREMA para el equipo de manejo de materiales.

SELECCION DE PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUSIVOS

En la sección anterior se describieron las guías generales que se deben seguir para evaluar un proyecto individual. Sin embargo, sería conveniente mostrar la metodología a seguir cuando se quiere seleccionar una alternativa de entre varias mutuamente exclusivas. Un procedimiento es el valor presente de la inversión total.

VALOR PRESENTE DE LA INVERSION TOTAL

Puesto que el objetivo en la selección de estas alternativas es escoger aquella que maximice el valor presente, los principios de utilización de este criterio son muy simples. Todo lo que se requiere hacer es determinar el valor presente de los flujos de efectivo que genera cada alternativa y entonces seleccionar aquella que tenga el valor presente máximo. Sin embargo, conviene señalar que el valor presente de la alternativa seleccionada deberá ser mayor que cero, ya que de esta manera el rendimiento que se obtiene es mayor que el interés mínimo atractivo.

Para ilustrar lo simple de este concepto, considere que cierta empresa desea seleccionar una de las alternativas mostradas en la tabla 2.6. También, suponga que esta empresa utiliza para evaluar sus proyectos de inversión una TREMA de 25%. Para esta información, el valor presente que se obtiene de cada alternativa es:

$$VPN_A = -100,000 + \sum_{j=1}^5 \frac{40,000}{(1+.25)^j} = \$7,571$$

$$VPN_B = -100,000 + \sum_{j=1}^5 \frac{80,000}{(1+.25)^j} = \$35,41$$

$$VPN_C = -210,000 + \sum_{j=1}^5 \frac{85,000}{(1+.25)^j} = \$18,60$$

Tabla 2.6 Flujos de efectivo de alternativas mutuamente exclusivas.

AÑO	A	B	C
0	-\$100,000	-\$180,000	-\$210,000
1 - 5	40,000	80,000	85,000

Y puesto que el mayor valor presente corresponde a la alternativa B, entonces se debe seleccionar esta alternativa.

El análisis anterior muestra que la mejor alternativa es el montacargas B. Sin embargo, esta decisión puede ser engañosa, es decir, probablemente esta alternativa no sea la mejor. La razón por la que esta decisión no necesariamente es la mejor, se basa en el hecho de que la primera alternativa se consideró implícitamente que en el año 5 se va a comprar un montacargas idéntico al anterior. Sin embargo, es obvio que en el año 5 habrá en el mercado montacargas cuyas características tecnológicas y de operación sean mucho más atractivas y ventajosas que las del montacargas actual y entonces, puede ser posible que la combinación de esos dos montacargas (montacargas A y el disponible en el año 5) sea mejor que el montacargas B.

La principal deficiencia al considerar como horizonte de planeación el mínimo común múltiplo de las vidas de las diferentes alternativas, es suponer que en los ciclos sucesivos de cada alternativa se tendrán flujos de efectivo idénticos a los del primer ciclo. Lo razonable en estos casos sería: 1) Pronosticar con mayor exactitud lo que va a ocurrir en el futuro, es decir, tratar de predecir las diferentes alternativas que estarán disponibles en el mercado para ese tiempo, ó 2) Utilizar como horizonte de planeación el menor de los tiempos de vida de las diferentes alternativas.

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

El propósito de este tema es mostrar un análisis completo del método de la tasa interna de rendimiento TIR. Se explica el procedimiento que se debe seguir cuando se analiza un proyecto, se hace énfasis en el significado de la tasa interna de rendimiento, así como en las condiciones que deberán reunirse para que ésta se única.

En todos los criterios de decisión, se utiliza alguna clase de índice, medida de equivalencia, o base de comparación capaz de resumir las diferencias de importancia que existen entre las alternativas de inversión. Es importante distinguir entre criterio de decisión y una base de comparación. Esta última es un índice que contiene cierta clase de información sobre la serie de ingresos y gastos a que da lugar una oportunidad de inversión.

La tasa interna de rendimiento, como se llama frecuentemente, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero al valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés i^* que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+i^*)^t} = 0 \quad (2.11)$$

$$\sum_{t=0}^n S_t (1+i^*)^{n-t} = 0 \quad (2.12)$$

$$\sum_{t=0}^n S_t (P/F, i^*, t) (A/P, i^*, n) = 0 \quad (2.13)$$

donde:

S_t = Flujo de efectivo neto del período t .

n = Vida de la propuesta de inversión.

En la mayoría de las situaciones prácticas es suficiente considerar el intervalo $-1 < i^* < \infty$ como ámbito de la tasa interna de rendimiento, ya que es muy poco probable que en un proyecto de inversión se pierda más de la cantidad que se invirtió. Por otra parte, la figura 2.7 ilustra la forma más común de las gráficas del valor presente, valor futuro y valor anual equivalente, en función de la tasa de interés. En esta figura, se puede apreciar que todas estas curvas cortan al eje horizontal en el mismo punto, es decir, todas ellas pasan a través del punto que corresponde a la tasa interna de rendimiento del proyecto de inversión.

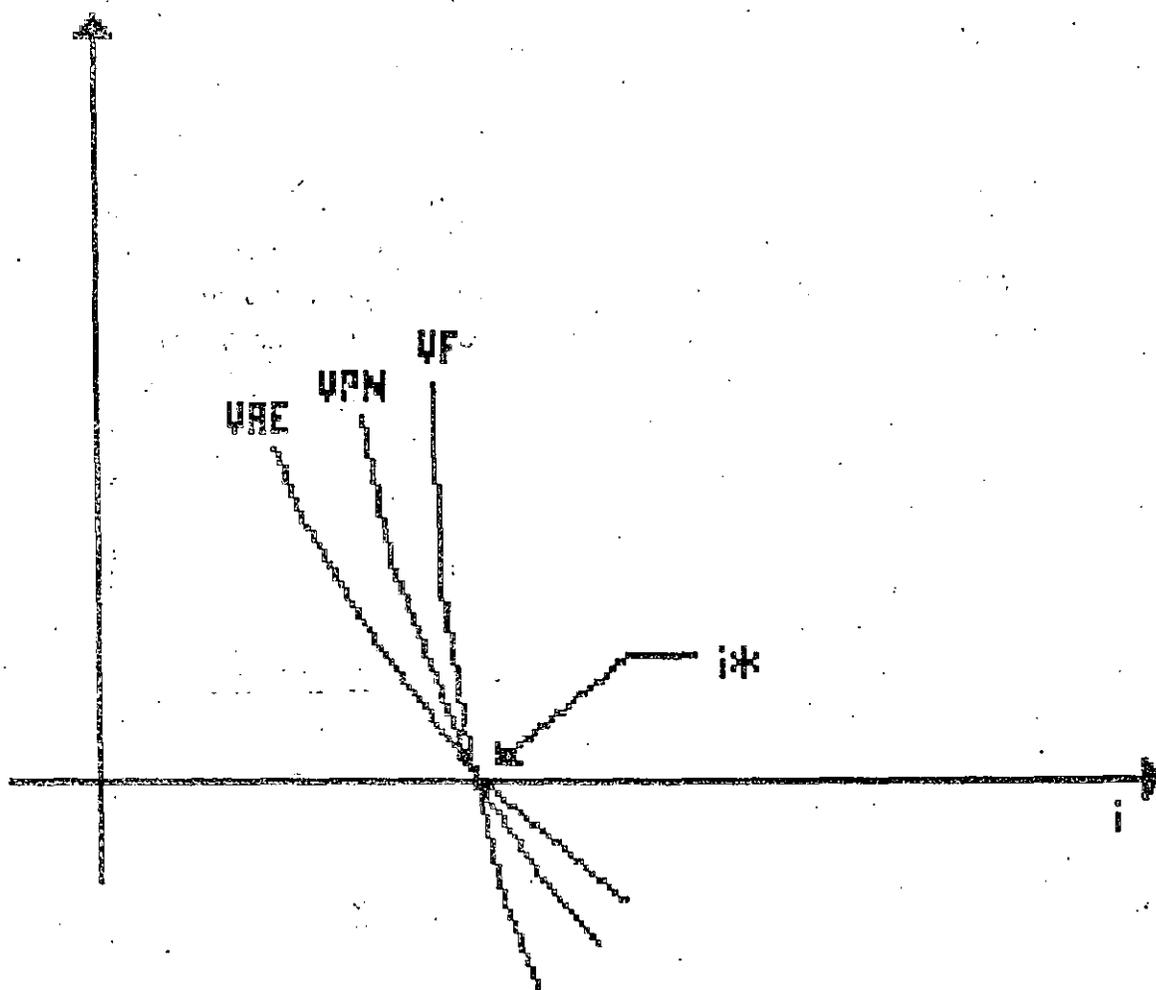


Figura 2.7. Gráficas del valor presente, valor futuro y valor anual equivalente, en función de la tasa de interés.

SIGNIFICADO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. Es decir, el saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo. El saldo no recuperado de una inversión al tiempo t , se evalúa de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_t = \sum_{j=0}^t S_j (1+i^*)^{t-j} = 0. \quad (2.14)$$

Es decir, el saldo no recuperado de una propuesta de inversión en el tiempo t , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo. Para comprender mejor el significado de la tasa interna de rendimiento, la tabla 2.8 muestra dos proyectos de inversión cuyas tasas internas de rendimiento son de 15%. Cada uno de estos proyectos de inversión puede ser interpretado como un acuerdo en el que una persona ha pedido prestado \$1,000 comprometiéndose a pagar un 15% sobre el saldo, y reducirlo a cero al final del plazo del crédito.

Tabla 2.8 Dos propuestas de inversión con la misma TIR

Año	Propuesta A	Propuesta B
0	-\$1,000	-\$1,000
1	350	150
2	350	150
3	350	150
4	350	1,150

El saldo no recuperado de una inversión en el tiempo t , también se puede encontrar de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_t = F_{t-1}(1+i^*) + S_t = 0 \quad (2.15)$$

El método de la tasa interna de rendimiento y los métodos explicados anteriormente, son equivalentes, es decir, que para un mismo proyecto, con cada uno de estos métodos se llegaría a la misma decisión. Esto puede ser más fácilmente comprendido si se observa la figura 2.8. A través de esta figura, se puede comparar la equivalencia del método del la TIR y el método del valor presente. Por ejemplo, en dicha figura se puede apreciar que si i^* es mayor que TREMA, entonces $VPN(TREMA_1)$ es mayor que cero. Por el contrario, si i^* es menor que TREMA, entonces $VPN(TREMA_2)$ es menor que cero. Por consiguiente, es obvio que con ambos métodos se llegaría a la misma decisión de aceptar o rechazar el proyecto.

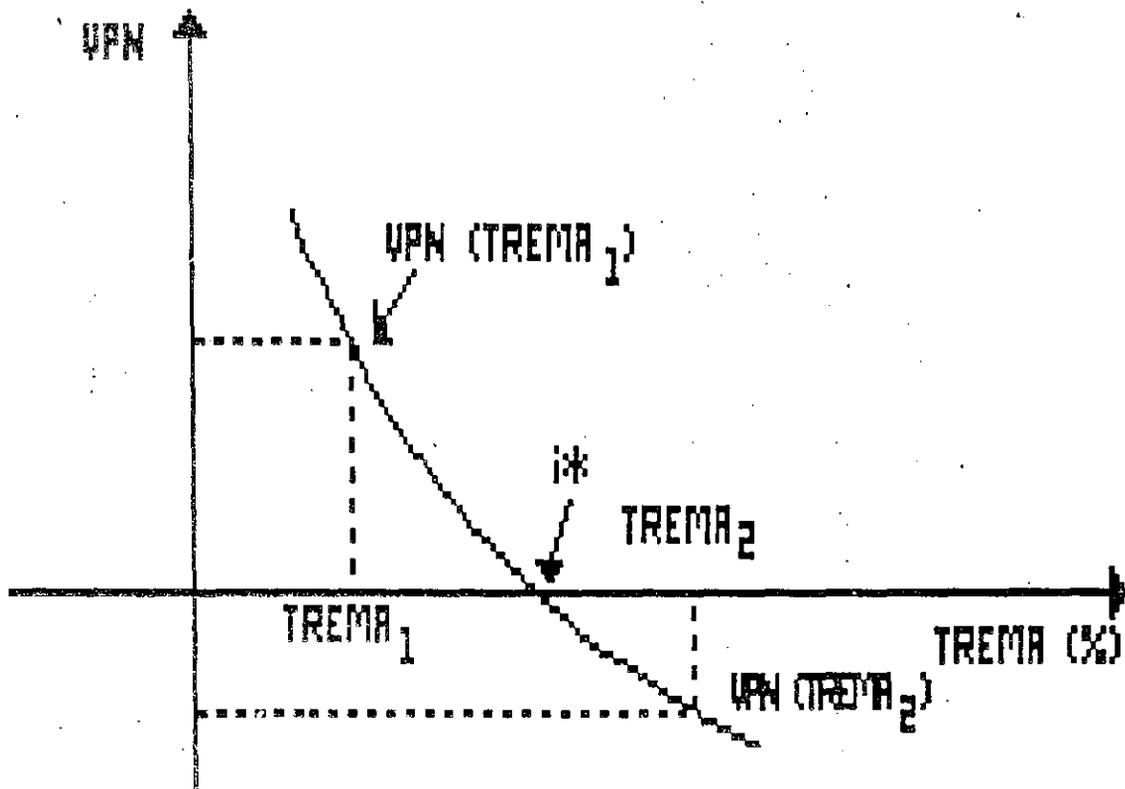


Figura 2.8 Valor presente neto y su relación con la TIR.

Para aclarar la aplicación de las ecuación 2.14 o la ecuación 2.15, la tabla 2.8 muestra los saldos no recuperados para cada uno de los años de las propuestas mostradas en la tabla 2.8. A través de la tabla 2.9 se puede comprender mejor el significado de la tasa interna de rendimiento.

TABLA 2.9. Dos propuestas de inversión que demuestran el significado básico de la TIR.

Propuesta	Año	Flujo de efectivo al final del año t	Saldo al comienzo del año t	Intereses sobre el saldo	Saldo al final del año t
A	0	-\$1,000	-	-	-\$1,000.0
	1	350	-\$1,000.0	-\$150.0	- 800.0
	2	350	- 800.0	- 120.0	- 570.0
	3	350	- 570.0	- 85.5	- 305.5
	4	350	- 305.0	- 44.5	- 0.0
B	0	-\$1,000	-	-	-\$1,000.0
	1	150	-\$1,000	-\$150	- 1,000.0
	2	150	- 1,000	- 150	- 1,000.0
	3	150	- 1,000	- 150	- 1,000.0
	4	1,150	- 1,000	- 150	0.0

Una de las equivocaciones más comunes que se cometen con el significado de la TIR, es considerarla como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial requerida por la propuesta. Sin embargo, lo anterior es correcto solamente en el caso de propuestas cuyas vidas sean de un período. Para el caso de la propuesta B mostrada en la tabla 2.9, la tasa interna de rendimiento sí indica el rendimiento obtenido sobre la inversión inicial.

En conclusión, el significado fundamental de la TIR es: "La tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero".

EVALUACION DE UN PROYECTO INDIVIDUAL

Con el método de la tasa interna de rendimiento, es necesario calcular la tasa de interés (i^*) que satisface cualquiera de las ecuaciones 2.11, 2.12 y 2.13 y compararla con la tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA). Cuando i^* sea mayor que TREMA, conviene que el proyecto sea emprendido.

PERIODO DE RECUPERACION

Este método se utiliza para conocer el número de períodos en que se recuperará la inversión.

El período de recuperación representa el número de años en que la inversión se recupera vía facturación, cobranza o utilidades; debe recordarse que en este caso el término inversión considera a la suma total de activos del proyecto.

Como los proyectos de inversión implican una serie de riesgos, la evaluación por el método pay-back es recomendable para casos en que las empresas tratan de reducir el tiempo de recuperación de su inversión.

Tiene la ventaja de rapidez en el cálculo y facilidad en la interpretación. Sin embargo, no toma en cuenta la vida probable de la inversión y tampoco refleja ninguna base de comparación con los índices de rentabilidad del proyecto.

El pay-back se conoce al aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Período de recuperación} = \frac{\text{inversión total} \quad \$}{\text{utilidad promedio anual} \quad \$/\text{año}}$$

En el caso de aplicarse el método a un proyecto con inversión inicial total, su resultado sería el mostrado en la tabla 3.7

Tabla 3.7 PROYECTO 001 INVERSION INICIAL TOTAL

Vida útil año	Inversión	Utilidad
1	400,000	40,000
2		80,000
3		120,000
4		160,000
5		160,000
6		160,000
7		120,000
8		80,000
9		40,000
Total	400,000	960,000

Utilidad promedio anual = 106.666

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{inversión total} \quad 400,000}{\text{utilidad promedio anual} \quad 106,666}$$

3.75 = 3 años 9 meses

La utilización del método a un proyecto de inversión diferida será como se indica en la tabla 3.8

Tabla 3.8 PROYECTO 002 INVERSION DIFERIDA

Vida Útil años	Inversión	Utilidad
1	20,000	32,000
2	30,000	64,000
3	40,000	96,000
4	50,000	128,000
5	60,000	160,000

Utilidad promedio anual = 96,000

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión total} \quad 200,000}{\text{utilidad promedio anual} \quad 96,000}$$

= 2.1 años

En los casos anteriores, se advierte que si sólo se considera el período de recuperación de la inversión, el proyecto recomendable es el 002, sin embargo, debe tomarse en cuenta que la vida probable de la inversión es mayor en el proyecto 001. En este método no se considera el valor del dinero a través del tiempo, elemento imprescindible en la evaluación financiera de un proyecto.

RENDIMIENTO DE LA INVERSION (ROI)

Este método establece el porcentaje que arroja la utilidad neta promedio, sin reducir la amortización sobre la inversión. El ROI puede obtenerse sobre la inversión total o bien sobre la inversión promedio. Debido a que ésta se amortiza durante su vida estimada, se considera a la inversión promedio como la mitad del total.

La recuperación de la inversión se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{utilidad anual} - \frac{\text{inversion}}{\text{vida probable}}}{\text{inversión}} = \text{ROI}$$

La utilidad anual, menos la amortización inversión original dividida entre la vida estimada, se divide entre la inversión original.

Cualquiera de estos métodos se usa en la actualidad, pero puede no resultar satisfactorio en caso de no tomar en cuenta otros factores, como es el período de recuperación de la inversión, es decir, el tiempo en que se recupera la inversión original.

Aplicando el método se tiene sobre la inversión original:

$$\text{Proyecto 001: } \frac{960 - 400}{400} = 22.9\%$$

De cada peso invertido se recupera un 22.9%

$$\text{Proyecto 002: } \frac{480 - 200}{200} = 23.8\%$$

V. EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL

Este capítulo recoge las conclusiones de los estudios de mercado, técnico y financiero y se analizan con un enfoque que permite la evaluación económica. Este constituye un balance de las ventajas y desventajas de asignar al proyecto analizado los recursos necesarios para su realización. En términos más amplios, la tarea de evaluar consiste en comparar los beneficios y los costos del proyecto, y así determinar las ventajas que ofrece el proyecto con respecto a otros igualmente viables. Además, contempla el aporte del proyecto a los objetivos del desarrollo económico y social y si éste justifica su realización, teniendo en cuenta los usos alternativos que pueden tener los mismos recursos.

Se puede decir que en la evaluación económica se aplican ciertos criterios preestablecidos:

- Un marco de referencia externo, constituido por los objetivos de desarrollo económico-social, tal como se define en la política económica vigente.
- Una técnica adecuada para comparar proyectos a base de sus costos y beneficios reales, o sea un mecanismo de medición apropiado para comparar las ventajas y desventajas económicas del proyecto frente a las que pueden ofrecer otros proyectos.
- Un conjunto de parámetros características de cada proyecto que se obtienen como conclusiones de los análisis parciales realizados para el anteproyecto definitivo, del cual la evaluación constituye la conclusión final y formal.

NIVELES DE DECISION

Esta consideración puede suscitar sugerencias para modificar la evaluación económica y social.

Primer nivel: el que interesa a la propia empresa o entidad que tendrá a su cargo la evaluación.

Segundo nivel: es el de las instituciones de crédito que estudiarán el proyecto para decidir si otorgan o no el financiamiento necesario. Su decisión se basa en la evidencia presentada, no sólo atiende a los objetivos de la política del desarrollo, sino que además asegura el reembolso de los capitales prestados y el pago oportuno de los intereses debidos y demás cargos del crédito.

Tercer nivel: corresponde a los órganos de planificación orientación y control de la economía del país en que el proyecto se implantará.

RELACIONES ENTRE EL PROYECTO Y EL SISTEMA ECONOMICO-SOCIAL

La realización de un proyecto tiene siempre un impacto sobre la economía del país y del área en que se localiza, tanto más acentuado cuanto mayor sea su importancia. A su vez, el sistema económico impone un condicionamiento bastante rígido a la realización del proyecto. La evaluación tiene que aclarar las relaciones generales entre el proyecto y la economía nacional o regional en ambas direcciones.

El impacto del proyecto sobre la economía debe estudiarse en función de las perspectivas de desarrollo del país y en especial del sector de actividad y de la región en que se ubicará. Se trata de verificar hasta aquí en la línea de los cambios económicos y sociales que plantea las metas del desarrollo, y estimar la significación del proyecto desde este punto de vista.

El condicionamiento impuesto al proyecto por el sistema debe enfocarse a nivel microeconómico, examinando las consecuencias sobre la viabilidad y conveniencia económica internas del proyecto, es decir, sobre el cálculo económico de la empresa responsable, que la hacen decidir si el proyecto es atractivo frente a sus propósitos empresariales.

Los dos enfoques deben converger en la demostración de que el proyecto se justifica como inversión y como unidad de producción de bienes o servicios, tanto internamente, por sus condiciones de rentabilidad económica y eficiencia técnica propias, condicionadas por el sistema económico, como externamente, por su impacto sobre el desarrollo económico y social.

Se aconseja seguir el siguiente orden en el análisis de las relaciones a evaluar:

Se aplicarán las reglas del cálculo económico a los datos del proyecto. De estos indicadores, los más utilizados son los que se relacionan con el cálculo de la rentabilidad del proyecto. Esto plantea dos problemas de diferente naturaleza: el primero se refiere a las formas mismas de presentar el cálculo, incluido dentro de estas formas el sistema de precios que se utilizará. El segundo se relaciona con la introducción del cálculo del problema del riesgo y por su intermedio de las presiones del sistema económico sobre las variables del proyecto.

EVALUACION DE LOS EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE VARIABLES DEL SISTEMA

Hasta aquí se ha presentado un análisis microeconómico de los efectos del proyecto, teniendo en cuenta el ámbito donde ha de realizarse. Por lo tanto el sistema de precios que se ha utilizado para valorar los distintos elementos del proyecto es el que aparece como vigente en la economía.

Pero el proyecto se desarrollará en un determinado momento y espacio enmarcados en un sistema económico donde existe un conjunto de condicionantes que obligan a revisar y reformular algunos indicadores. Los más importantes y frecuentes de estos elementos resultan de la limitación del uso de los factores de producción. Se tratará pues de presentar y analizar las circunstancias en que el sistema sirve de marco al proyecto en cuanto a la disponibilidad limitada de recursos financieros, de divisas, de mano de obra y de insumos, así como a las limitaciones técnicas, las derivadas de la planificación y las institucionales.

Hay que considerar los dos aspectos del proyecto, como inversión y como programa de producción.

- a) **Efectos del proyecto como inversión.** El monto de la inversión es el primer elemento de medida de su impacto sobre la economía y la sociedad.

El empleo de factores, en los países en vías de desarrollo, cobra especial interés la ocupación de la mano de obra no calificada y el incremento de la productividad del trabajo en general. La tecnología elegida, de mayor o menor densidad de capital o mano de obra, debe haberse justificado en el estudio técnico, y corresponde a la evaluación plantear esas condiciones para enfocarlas en la perspectiva de los objetivos de desarrollo.

El efecto sobre la balanza de pagos debe analizarse en toda su amplitud a través de examen del origen de los insumos, del período de implantación y los requisitos para la disponibilidad de estos insumos.

Otra variable a considerar es el tipo de financiamiento propuesto que puede basarse tanto en el ahorro interno del sistema como en el ahorro del exterior, por préstamo o inversión directa.

b) **Efectos del proyecto como programa de producción.** La primera variable a considerar en la evaluación económica son los ingresos generados hacia adelante y hacia atrás en la línea de los productos y de los insumos. En el primer eslabón de la cadena insumo-producto directamente ligada al proyecto, correspondiente a las compras de los insumos inmediatos y a la venta de los productos, los ingresos así generados constituyen efectos directos del proyecto.

Además, en la medida en que lo permita la información disponible, deberán considerarse los efectos indirectos.

En los proyectos de gran importancia, considerados estratégicos para el desarrollo, hay que examinar aún los efectos laterales o secundarios, que se manifiestan en otros sectores de economía a través del ingreso generado por éste.

Otra vez hay que considerar el empleo de mano de obra y las condiciones de su continuidad y permanencia no sólo en términos cuantitativos sino también cualitativos.

Los efectos del proyecto sobre el progreso tecnológico, sea a través de su producto, sea del proceso empleado o de algún tipo especial de capacitación de mano de obra. La evaluación debe cuantificarlos en cuanto sea posible.

Los efectos del proyecto sobre la balanza de pagos y en comercio exterior, por exportación de productos o por sustitución de importaciones deben compensar al menos los efectos "Negativos" tanto de la fase de inversión como de la producción, resultantes de la importación de insumos materiales intangibles.

Los últimos tipos de efectos del proyecto deben examinarse: los que tiene sobre el desarrollo regional y los que produce sobre el ambiente geográfico y social donde se implanta. Los primeros se ejercen a través del movimiento de personas, de bienes, de servicios y de valores que el proyecto desencadena en el área, alternando el equilibrio existente y reforzando las relaciones económicas y sociales intrarregionales e interregionales. Los segundos se manifiestan a través ciertos elementos físicos que intercambian en el medio ambiente y pueden provocar intercambios positivos o negativos. Ejemplo de los primeros la implantación de una infraestructura que puede ser útil en otros aspectos a la población. Los negativos pueden ser la producción de ruido, contaminación, etc.

La evaluación tratará de estimar en términos de valor económico los efectos de ambos tipos y asimismo los costos adicionales en que tendría que incurrir para equilibrarlo adecuadamente, o controlarlos.

El análisis de ese conjunto de variables tiene en miras estimar los efectos del proyecto sobre el producto interno bruto. Estos efectos, que son más inmediatos que los que se registran en las variaciones de la capacidad de producción, se traducen tanto en crecimiento del producto como en su distribución, y se estiman a través del valor agregado a la producción del proyecto.

Paralelamente, la realización de un proyecto puede tener ciertos resultados que se expresen en la redistribución del ingreso.

Cuando se integra la visión de los efectos de la inversión y de la producción de bienes y servicios, puede también traducirse en la creación de economías externas para otras empresas y actividades, que aumentan su viabilidad económica, sea por reducción de los precios relativos de los bienes, sea por efectos de otro tipo que igualmente se traduzcan en ventajas económicas.

La realización de un proyecto puede condicionar también la estructura futura de las inversiones, por los diversos tipos de ventajas económicas señaladas. Esta dimensión de la relación del proyecto con la economía debe situarse en el marco del desarrollo, determinada a nivel de la planificación nacional.

Otros aspectos que hay que considerar en la relación del proyecto con la economía incluyen sus posibles efectos sobre la unificación del mercado interno y la formación y expansión de un mercado nacional de capitales. Específicamente, en países en vías de desarrollo donde existe una fragmentación de la oferta y la demanda reflejada entre otras cosas por la existencia de amplios sectores de economía de subsistencia; debe destacarse la influencia que un proyecto puede tener en el sentido de unificar los mercados de los sectores de producción.

Finalmente, debe indicarse la posible contribución del proyecto a la formación y a la expansión del mercado de capitales, lo que es un modo de promover la integración del mercado nacional a través de mecanismos financieros. Para esto debe indicarse la proporción del capital con que se financia el proyecto que ingresa al mercado de capitales, La formación de capitales debe enfocarse a la estructura actual del ahorro, posiblemente por estratos de ingreso, comparada con la estructura actual de las inversiones y con las metas futuras de la inversión. Puede suponerse que al facilitarse el acceso de mayor número de ahorrantes a las oportunidades de inversión puede

aprovecharse mejor la capacidad de ahorro existente en la economía y de ese modo contribuir a elaborar la tasa de crecimiento del producto.

RELACION BENEFICIO - COSTO COMO CRITERIO DE EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL

La cuantía de las inversiones del sector público hace necesario aplicar a los proyectos respectivos aquellos criterios de evaluación y procedimientos de análisis económicos que permitan racionalizar el gasto gubernamental, fijar prioridades en la inversión y lograr de ésta el máximo beneficio para la población. El análisis económico de un proyecto público exige expresar en términos monetarios los costos y beneficios consecuencias del mismo, determinar el flujo de efectivo asociado al proyecto y evaluarlo conforme al criterio del valor presente.

Un flujo de efectivo es conveniente cuando el valor presente VA (algunos autores lo manejan como VP) del mismo calculado con la tasa del valor de capital TVC del inversionista, es igual o mayor que cero.

Sean:

F = VA del flujo total

B = VA del flujo positivo (valor presente de los beneficios)

C = valor absoluto del VA del flujo negativo (valor presente de los costos)

Según el criterio mencionado, la condición necesaria y suficiente para que un flujo de efectivo FE sea conveniente es que, a la TVC del inversionista,

$$B - C \geq 0$$

O sea:

$$B - 1 \geq 0$$

$$C$$

O bien:

$$\frac{B}{C} \geq 1$$

Por tanto, el criterio VA antes mencionado equivale al siguiente llamado criterio de la relación beneficio/costo:

Un flujo de efectivo es deseable cuando la relación del valor presente de los beneficios (B) al de los costos (C) es igual o mayor que la unidad, a la TVC del inversionista.

Se podría decir:

B = anualidad equivalente a los beneficios.

C = anualidad equivalente a los costos.

Sin que varíe el criterio expuesto. En lo sucesivo se considerará que B y C son los valores presentes de los beneficios y costos, en forma respectiva.

CLASIFICACION DE LOS PERJUICIOS DE UN PROYECTO

Algunos proyectos tienen efectos adversos en la población, los cuales forman parte del flujo negativo, y pueden clasificarse como costos o como perjuicios (beneficios negativos). Cuando se usa el criterio del valor presente (B-C), la forma en que se cataloguen dichos conceptos es indiferente, ya que el resultado es idéntico; no obstante, cuando se aplica el criterio de la relación beneficio/costo (B/C), el valor de dicha relación es distinta, si los perjuicios se incluyen como términos negativos en el numerador, o como términos positivos en el denominador:

P = valor presente de los perjuicios

$$(B - P) - C \equiv B - (C + P)$$

Pero en general:

$$\frac{B - P}{C} \neq \frac{B}{C + P}$$

CLASIFICACION DE LOS COSTOS DE OPERACION

Respecto a los costos de operación de un sistema (por ejemplo, mantenimiento de un camino u operación de un distrito de riego) se presenta una situación análoga. El monto de dichos costos puede deducirse del de los beneficios, calculados ambos como anualidad, para obtener el beneficio neto, el cual se compara con la anualidad equivalente a los costos de inversión iniciales; o bien, el valor presente de los costos de operación se suma al de la inversión, y se compara con el valor presente de los

beneficios totales. La relación beneficio-costos es distinta en un caso o en otro; sin embargo, el criterio de evaluación es válido para ambos.

EL VALOR B/C NO MIDE LA RENTABILIDAD DE UN PROYECTO

De las observaciones precedentes se deduce que el valor de la relación B/C no puede tomarse como medida de la rentabilidad o valía económica de un proyecto. Dicho valor puede variar considerablemente, según la forma de calcularlo, y dar una idea equivocada del orden de prioridad económica de proyectos independientes. El valor presente o la tasa de rendimiento interno son parámetros más apropiados para ese fin.

Aunque el criterio B/C enunciado es aplicable a cualquier tipo de proyectos, sean públicos o privados, por tradición se aplica con exclusividad a las obras públicas y a la evaluación de la inversión privada desde el punto de vista social.

I. EVALUACION ESTRATEGICA E INTEGRAL DE UN PROYECTO

Los criterios convencionales en la evaluación de proyectos, suelen limitarse a las dimensiones económica, financiera y social, pero bien sabemos que en la realidad de un proyecto intervienen otros factores de naturaleza humana, política, jurídica, ecológica, etc., cuya contribución al éxito o fracaso del proyecto -- puede ser determinante.

Además, cuando el proyecto se convierte en realidad, interactúa con muchos otros proyectos en operación o en gestación, y como resultado de estas múltiples interacciones, tendremos éxitos y fracasos, avances y retrocesos en uno y otro sentido, y en uno y otro proyecto interrelacionado.

Todo ello nos habla de la necesidad de efectuar la evaluación del proyecto desde una perspectiva multidimensional y multiinteractiva, que nos permita aproximarnos a una conclusión certera sobre su viabilidad y conveniencia de realización.

A este respecto, la Evaluación Estratégica pretende ser multidimensional y multiinteractiva, de tal forma de proporcionar el mayor número de elementos necesarios para planear la viabilidad del éxito del proyecto, esto es, no solamente pretende evaluar la factibilidad del proyecto, sino inclusive crear el eslabón para su ejecución exitosa.

De ese modo, con la Evaluación Estratégica el proyecto es "aterrizado" a la realidad y sometido a un sinnúmero de fuerzas interac-

tivas de uno y otro signo, que lo impulsan, lo presionan, lo tensan, lo activan, lo desactivan, etc., y a su vez, él hace lo mismo (o algo parecido) con esas fuerzas. La resultante de estas múltiples interacciones nos indicará qué tan factible es el proyecto, y nos orientará sobre las estrategias y tácticas necesarias para mejorar su nivel de factibilidad.

NECESIDAD Y ALCANCE DEL ENFOQUE ESTRATEGICO EN LA EVALUACION DE PROYECTOS.

La necesidad de este enfoque surge del hecho de que la eficacia de un proyecto podrá alcanzarse cuando en su formulación y evaluación se consideran, entre otros, los siguientes aspectos :

- a) La voluntad humana es un recurso fundamental para el éxito o fracaso del proyecto, por tanto conviene incluirla en el proceso de evaluación, además de los otros recursos: económicos, financieros, humanos, materiales, ecológicos, tecnológicos, jurídicos, culturales, etc.
- b) Existen voluntades a favor y en contra del proyecto, y cada una de ellas tiene una fuerza y un grado diferente con respecto al proyecto, que definitivamente ejercerán gran influencia en su éxito o fracaso.
- c) Además de "lo necesario" para el éxito del proyecto, es conveniente analizar y evaluar "lo posible" y "lo viable".
- d) Además de la voluntad humana, existen otros factores no económi

cos ni financieros que pueden tener una gran influencia en el proyecto: ecología y medio ambiente (natural, laboral, etc.), situación política, aspectos jurídicos, tecnológicos, culturales, infraestructurales, informativos, etc. Algunos de estos factores pueden actuar a favor y otros en contra del proyecto con diferente intensidad y fuerza, gravitando de múltiples maneras sobre su probabilidad de éxito.

- e) Un proyecto por lo general interactúa con otros en forma conflictiva y/o cooperativa, y su viabilidad o inviabilidad estará condicionada a las múltiples formas de interacción mutua, y será la resultante de este proceso interactivo. De manera que la factibilidad económica y financiera puede estar sujeta a la factibilidad interactiva o sinérgica (y viceversa).
- f) Generalmente existe una pluralidad de visiones sobre la realidad asociada al proyecto y sobre la forma de solucionar los problemas que el proyecto aborda, y es conveniente que esta pluralidad sea empleada para enriquecer el conocimiento de la realidad y para encontrar soluciones creativas y acertivas. No partir del criterio de que la solución que proponga el proyectista por sí sólo es la mejor, por tratarse del experto.
- g) Como uno de los alcances más significativos de este enfoque, destaca el hecho de considerar múltiples dimensiones, interacciones y visiones en el proceso de evaluación del proyecto, de manera que la factibilidad se encuentra y se define a partir de esta multiplicidad de factores.

h) Además, este enfoque nos permite sentar las bases para desarrollar un proceso realista y efectivo de construcción dinámica - de la viabilidad del éxito del proyecto, esto es, la evaluación no se limita al plano pasivo de la factibilidad, sino que se introduce estratégica y tácticamente en el terreno de la viabilidad, modificando factores condicionantes y voluntades humanas para abrirle camino al logro de los objetivos del proyecto, venciendo la resistencia activa de oponentes.

ETAPAS DE LA EVALUACION ESTRATEGICA DE PROYECTOS

Con base en las consideraciones anteriores, la metodología para la Evaluación Estratégica, incluyendo la dimensión económico-financiera, para un proyecto Público o Privado, puede comprender el desarrollo de las siguientes Etapas :

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.
2. OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO.
3. DIAGNOSTICO DESCRIPTIVO E INTERPRETATIVO DE LA PROBLEMÁTICA, O BIEN: ESTUDIO POLICENTRICO DEL MERCADO Y ANALISIS PROSPECTIVO.
4. MATRIZ DE NORMAS DE LOS ACTORES CLAVE Y DISEÑO DE OPCIONES ESTRATEGICAS DEL PROYECTO.
5. EVALUACION DE BALANCES ESTRATEGICOS DE CADA OPCION.
6. EVALUACION ECONOMICO-SOCIAL-FINANCIERA.
7. EVALUACION DE LA FACTIBILIDAD INTEGRAL DEL PROYECTO.
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA VIABILIZACION DEL PROYECTO.

INTERES Y PROYECTO

Todo proyecto suele estar motivado por un interés, que puede ser individual, grupal, gremial, colectivo, institucional, social, empresarial, familiar, etc.

Los intereses están asociados a la satisfacción de necesidades humanas, tanto objetivas como subjetivas. Se pone interés en algo cuando existe una necesidad que se puede satisfacer con ello, y se desarrolla un deseo que estimula su búsqueda. Este interés, a su vez, compite con intereses de otros individuos, ya que todos los seres humanos tienen interés en satisfacer sus propias necesidades y deseos, y los satisfactores suelen no encontrarse en abundancia.

Esta condición de "no abundancia" plantea el imperativo de diseñar proyectos encaminados a obtener buena parte de esos satisfactores escasos, máxime cuando existe competencia por alcanzarlos.

A su vez, para alcanzar los satisfactores, se necesitan recursos (económicos, financieros, de poder, tecnológicos, de conocimientos, etc.), y estos recursos tampoco suelen ser abundantes, por lo que nuevamente el interés por los satisfactores -

conlleva la necesidad de diseñar proyectos para el mejor uso de los recursos.

Podemos entonces concluir que habrá más necesidad de proyectos cuando haya más interés por alcanzar satisfactores, más competencia por estos satisfactores y menos recursos para alcanzarlos.

Además, un proyecto emprendido con poco interés (poca voluntad), aún contando con todos los demás recursos, tendrá pocas posibilidades de éxito. De tal manera que el interés es un elemento clave para el éxito del proyecto, y si tenemos en cuenta que este elemento puede cambiar en el tiempo (a favor o en contra del proyecto), estaremos advertidos de que el éxito del proyecto no se garantiza al obtener un resultado favorable al término de su evaluación.

PLURALIDAD DE PUNTOS DE VISTA SOBRE LOS VALORES.

Diferentes individuos, grupos, comunidades o países, que actúan motivados por sus respectivos intereses, pueden cooperar o competir en el proceso de asignación y distribución de valores. Estos valores son básicamente los siguientes: poder, riqueza, bienestar, conocimiento, justicia, afecto, respeto, libertad, seguridad, etc.

Para obtener la "óptima" asignación y distribución de estos valores, se requiere formular y evaluar proyectos, pero en la mayoría de las agrupaciones humanas (empresariales, institucionales,

familiares, gremiales, etc.), existe una pluralidad de puntos de vista en torno a qué se entiende por cada valor, cuál debe ser el sentido de justicia en su distribución, a quién debe corresponderle más y a quién menos, y por qué.

Asimismo, los individuos que tienen visiones, intereses y posturas coincidentes, tienden a agruparse para constituir una fuerza con capacidad de inclinar la balanza en favor de su visión e interés, y con ello hacer posible el logro de sus objetivos de grupo. De manera que en torno a uno o varios valores se forman diferentes grupos que actúan y luchan por imponer su respectiva visión e interés sobre la forma en que debe(n) distribuirse y asignarse dicho(s) valor(es).

Cualquier proyecto, público o privado, es emprendido con el propósito de alterar la realidad en forma tal que se logre una redistribución o reasignación de valores que favorezca a un actor determinado (por ejemplo, un proyecto comercial o un proyecto político) o a una colectividad (por ejemplo, un proyecto social). En cualquier caso, la alteración que el proyecto provoca en la realidad producirá afectaciones que podrían favorecer a algunos actores y perjudicar a otros. Tanto el favorecimiento como el perjuicio pueden ser objetivos y/o subjetivos, ya que dependerán de la visión de cada actor sobre cómo deben asignarse y distribuirse los valores.

Cuando la alteración es percibida como un perjuicio para un determinado actor, es muy probable que éste se mueva para adversar al

proyecto o simplemente para no apoyarlo, lo que podría provocar una merma en la eficacia del proyecto, todo ello dependerá del grado de afectación que sufrirá el actor (real o subjetiva), - de su peso relativo y de la eficacia de sus acciones opositoras.

POLITICA Y PODER

Cuando existe acuerdo general sobre lo que es legítimo y sobre la forma de asignar los valores, se facilita la preservación y progreso de las comunidades. No obstante, cuando ésto no es posible, se hace necesario actuar en política, practicando el arte de lo posible.

Para practicar este arte, es necesario partir de la base de que dentro de la sociedad entera y en cualquier ámbito humano -- (bien sea en una empresa, institución, oficina, agrupación, familia, gremio, etc.) existe un sinnúmero de interacciones de procesos políticos de naturaleza muy diversa.

Lo que nos sucede a todos los miembros y grupos de una sociedad o agrupación humana, ocurre a causa de la interacción continua y generalizada de las decisiones, conductas, hábitos y acciones económicas, laborales, sociales, gremiales, etc. de todos y cada uno de los miembros y grupos de esa sociedad, agrupación, empresa, oficina, familia, etc.

No obstante, ^{que} a pesar de estas acciones son evidentemente motivadas por un interés, son consideradas apolíticas o con po-

co peso como para calificarlas de políticas (por ej. las acciones o posturas individuales, como son las posturas abstencionistas).

Es evidente que en la medida que los miembros y grupos de una sociedad acumulan poder, tendrán una mayor capacidad para alterar - la correlación de las fuerzas existentes en su medio, y para poder alcanzar sus objetivos con mayor facilidad.

El poder se puede concebir como el instrumento por el cual se obtienen los demás valores, de la misma manera en que una red se emplea para atrapar peces, por lo que es generalmente considerado como el premio principal y el valor clave en política.

También se puede concebir al poder como la capacidad para cambiar la probabilidad de ocurrencia de acontecimientos y de resultados, o la capacidad para hacer que sucedan cosas, para impulsarlas, acelerarlas, consumarlas, etc., de una manera más rápida y expedita - que si no se contara con suficiente poder, por tanto es la capaci- dad para alterar la distribución y asignación de los valores, así como para lograr que un proyecto tenga éxito o no.

Por las razones anteriores, el poder es un valor de tanta importan- cia que hace que los hombres compitan continuamente por poseerlo - y mantenerlo, y en lo posible, no compartirlo, aunque esto último - actualmente es difícil de lograr en términos absolutos, ya que con el tiempo las sociedades están tendiendo a una mayor democratiza- ción en todos los niveles y ámbitos, y por lo tanto, cada vez se - tiende a compartir más el poder.

En este orden de ideas, la Práctica Política es el sinnúmero de ac- ciones y reacciones (interacciones) que llevan a cabo los hombres - para cambiar, alterar o incluso mantener la distribución de los va- lores, y sobre todo, para cambiar, alterar o mantener la distribu- ción del poder (como medio y como fin de la política).

De esa manera, la práctica política comprende todas las decisiones y acciones que se encaminan a llegar al poder o mantenerse en él, o simplemente a obtener beneficios colectivos, grupales o incluso individuales. Por lo tanto, no solamente implica actividades de -- proselitismo, sino también lucha continua entre fuerzas particulares, grupales o sociales, a las que se conoce como actores en situación.

ACTORES Y FACTORES CONDICIONANTES DE UN PROYECTO

Los actores en situación son fuerzas económicas, financieras, culturales, políticas, sociales, religiosas, etc., que se mueven para alcanzar objetivos de diversa índole, y en tal sentido, planifican, hacen proyectos, diseñan estrategias y sobre todo, toman decisiones y actúan para alterar la situación en forma tal que les resulte favorable a sus proyectos y objetivos.

Por lo anterior, los actores son en esencia los practicantes natos de la política, y por tanto, son fundamentalmente fuerzas políticas, aun cuando por su naturaleza algunos de ellos pueden ser considerados de carácter apolítico.

Los actores existen en diferentes niveles y ámbitos : nacional, supranacional, estatal, urbano, rural, municipal, comunal, institucional, empresarial, familiar, interpersonal, etc., y por tanto, la -- práctica política se da en todos estos niveles.

En virtud de que la práctica política se desarrolla a través de un proceso continuo de decisiones y acciones que realizan los actores involucrados en cada situación, la fuerza y el alcance de cada decisión dependerán tanto del poder que tenga el actor decisor, como de lo inteligente de su decisión. En este sentido, a mayor poder -- de un actor, mayor impacto y alcance de sus decisiones, y por tanto, mayor capacidad para acumular o desacumular poder, aunque estos impactos no obedecen a una ley ortodoxa de comportamiento. Por ejemplo, el aumentar el poder económico puede, bajo ciertas circunstancias, aumentar el poder político de un actor, pero bajo otras --

puede producir el efecto contrario, sin que pueda precisarse en qué momento o circunstancia puede ocurrir lo uno o lo otro.

Los actores son enteramente asociables a CONDUCTAS individuales o grupales, y en ellos priva fundamentalmente la VOLUNTAD y la FUERZA HUMANA como elementos motivadores de la viabilización o inviabilización de proyectos emprendidos por ellos o por otros actores en situación.

Los factores son todos aquellos aspectos de la realidad asociables a COMPORTAMIENTOS globales y no asociables a conductas individuales o grupales, y constituyen fuerzas que ayudan a viabilizar o inviabilizar proyectos y acciones que emprendan los diferentes actores coexistentes en determinada realidad.

A nivel global, los principales factores condicionantes de un proyecto, pueden ser aspectos de tipo :

- . Físico-Ambiental
- . Económico
- . Social
- . Financiero
- . Político
- . Cultural
- . Infraestructural y de Servicios
- . Etc.

A un nivel específico, por ejemplo en una empresa, pueden considerarse como factores condicionantes los siguientes : Cultura Orga-

nizacional, Estilo Administrativo, Grado de Organización de las Actividades, Ambiente de Trabajo, Grado de satisfacción de los trabajadores, Situación y perspectivas de la Demanda, Situación de la Oferta y grado de competitividad, Etc.

SUJETO Y OBJETO DE PROYECTOS Y DECISIONES

El proyectar (diseñar y evaluar proyectos) es un cálculo que precede una acción o un conjunto de acciones. Del mismo modo, el tomar decisiones es un acto precedente de una acción.

De esa manera, proyecto y decisión en algún momento se convierten en acciones que se materializan en la realidad, produciendo alteraciones y afectaciones a las condiciones prevalecientes y a los actores que allí coexisten, quienes tenderán a generar acciones de respuesta, que son también precedidas por proyectos y decisiones, con lo cual se activa un proceso dinámico de acción-reacción-contrareacción, soportado por múltiples proyectos y decisiones de mayor o menor alcance, emprendidos dinámicamente por los actores coexistentes. Cuando un actor emprende uno de estos proyectos, es en ese momento "sujeto del proyecto", pero cuando las reacciones activadas por su proyecto le producen afectaciones (a favor o en contra), el actor se convierte en "objeto del proyecto", por lo que todo actor cumple el doble papel de sujeto y objeto de sus propios proyectos y decisiones, los que contribuyen a viabilizar o inviabilizar el logro de objetivos propios y ajenos. Asimismo, los proyectos y decisiones alteran el estado de las relaciones entre actores, el peso de cada actor, su voluntad y la correlación de fuerzas existente. Algunos actores pueden ganar y otros perder con los movimientos propios y ajenos. Se puede ganar en un sentido y perder en otro, etc.

CALIFICACION Y VALORACION DE FACTORES Y VARIABLES CONDI- CIONANTES.

Así como la identificación y selección de factores y variables condicionantes, es un problema subjetivo, la calificación y valoración de esos factores presenta un grado de subjetividad mucho mayor, al punto de que plantea la necesidad de una calificación y valoración Policéntrica de factores.

En efecto, la calificación y valoración Monocéntrica de un factor se refiere al grado o nivel (expresado con un adjetivo o con un número, respectivamente) en que se encuentra, se encontraba o se encontrará ese factor, desde el punto de vista de un actor o calificador determinado. A su vez, la Policéntrica es la síntesis del conjunto de calificaciones y valoraciones realizadas monocéntricamente por todos los actores clave que coexisten en la realidad "objeto" del proyecto. Más adelante volveremos sobre este punto.

Tanto la calificación como la valoración se refieren al "estado" o "situación" en que el actor aprecia o percibe que se encuentra el factor en consideración. Así por ejemplo, podemos decir que en lo que se refiere al factor "Accesibilidad", una determinada ubicación puede ser calificada de "Muy Buena", "Buena", "Regular" o "Mala", según sea el actor que hace la calificación.

En cuanto a la valoración, hacemos una asignación convencional de un número a la calificación dada al factor, lo que nos lleva a la

necesidad de definir una escala común para la calificación y valoración de todos los factores, que nos permita estructurar un Sistema Normalizado de Evaluación, que también utilizaremos en el proceso de Evaluación comparativa de las Opciones de Solución que sean diseñadas dentro del proyecto.

En tal sentido, una de las escalas prácticas que podemos emplear para la calificación y valoración de todos los factores, es la siguiente :

<u>CALIFICACION</u>	<u>VALORACION</u>
Muy Alto (a)	3
Alto (a)	2
Medio Alto (a)	1
Equilibrado (a)	0
Medio Bajo (a)	- 1
Bajo (a)	- 2
Muy Bajo (a)	- 3

De esa manera, los factores que resultan con una Valoración mayor que cero se considerarán "Favorables" y los que resulten menor que cero se considerarán "Desfavorables". Por ejemplo, si se trata de un problema a resolver, los factores Favorables actúan en contra del problema, y los Desfavorables propician o contribuyen a que se dé el problema, actúan a favor del crecimiento del problema. Asimismo, los Favorables pueden ser Oportunidades y los Desfavorables pueden ser Amenazas, Riesgos o Peli

gros. Cuando se trata de evaluar un proyecto, los factores que resultan favorables, contribuyen al éxito del proyecto, y los Desfavorables se oponen a su éxito.

Cabe destacar que dentro del enfoque estratégico, el criterio de calificar y valorar a los factores condicionantes, tiene -- tanta o más importancia que el criterio de cuantificarlos con exactitud; al menos en la mayoría de los factores.

Lo anterior significa que el hecho de que un factor sea susceptible de cuantificarlo con exactitud, no garantiza que su calificación y valoración sean necesariamente "superiores" a la de otro factor que no sea susceptible de cuantificación.

Esto se explica en términos del diagnóstico interpretativo, que trataremos a continuación.

DIAGNOSTICO INTERPRETATIVO O EXPLICATIVO

Comprende la Interpretación de la información especificada en el Diagnóstico Descriptivo.

En tal sentido, cabe destacar que si bien es cierto que un problema es causado por un conjunto de factores que entran en determinadas proporciones para generarlo, también es cierto que no para todo el mundo son "esos" los factores ni "esas" las proporciones que causan el problema, como también es cierto que no para dos actores cualesquiera son "esos" los factores ni "esas" las proporciones.

En palabras más sencillas : una cosa es la realidad "como es" (Diagnóstico Descriptivo) y otra la realidad como los hombres "creen que es" (Diagnóstico Interpretativo).

Entonces, el problema de la causalidad en los fenómenos no físicos (al menos), no es un problema que lo pueda resolver la Ciencia convencional (aún en el caso en que ésta llegara a precisar tal causalidad con exactitud), ya que el problema donde "se resuelve" es en el terreno de los hombres, en el terreno de la pluralidad de los intereses y de la pluralidad interpretativa, y esta "resolución" no significa encontrar la "mejor" interpretación (la que mejor se ajusta a la realidad), sino encontrar la interpretación de cada uno de los demás actores clave, para que, junto con "la mía", se logre una solución eficaz al problema en consideración.

En efecto, dentro del ámbito de acción de un determinado proyecto, cada actor relacionado con el proyecto actúa de acuerdo a cómo él cree que debe (o le conviene) actuar, y esta creencia es el resultado de cómo él interpreta la realidad, o sea, "su solución" y su acción dependen de su interpretación, y muchas veces esta solución está preconcebida por el actor, de manera que su interpretación está condicionada a esta preconcepción.

En este caso, existe una Relación Biunívoca entre Solución e Interpretación del problema, con lo cual el Diagnóstico se elabora como un requisito de formalidad, y no como una condición necesaria para buscar la solución.

En vista de que cada actor hace su propio Diagnóstico Interpretativo, o su propia explicación (dependiendo de los recursos del actor, el diagnóstico puede ser desde muy exhaustivo hasta -- muy escueto, algunos serán escritos y otros sólo en la mente del actor), existirán tantos diagnósticos como actores en situación (y hasta más), y como cada actor "se mueve" o "actúa" guiado por su propio diagnóstico interpretativo, alterando la realidad y las posibilidades de éxito de todos aquellos proyectos que estén "situados" dentro del ámbito de influencia de ese actor, se hace necesario considerar tanto el diagnóstico propio como los diagnósticos ajenos , por lo menos para preparar respuestas eficaces a las acciones de los demás actores, independientemente de que sus diagnósticos interpretativos -- sean "mejores" o "peores" que el mío.

Por ejemplo, si consideramos el Proyecto de Carreteras antes mencionado, y determinamos que con la carretera modernizada podremos ajustar la tarifa de peaje un 60% arriba de su nivel actual. Esta elevación puede parecer justa para el actor proyectista, además de necesaria, por razones financieras. Sin embargo los usuarios (los transportistas de carga, por ejemplo), manejan otras razones que injustifican el ajuste a ese nivel, por lo que se moverán para impedir que se aplique la nueva tarifa.

En este caso, si el actor proyectista subestima la capacidad interpretativa del actor transportista de carga, o califica su posición como ventajista, es muy probable que si aplica la tarifa -

se genere un conflicto que anule los beneficios que se esperaban de la nueva tarifa, o se vería a postergar el ajuste tarifario, ^{forzado} que tampoco sería deseable.

Si en su lugar, el actor proyectista incluye en su estudio el -- diagnóstico interpretativo del actor transportista de carga y de otros actores clave, y realiza una integración sinérgica de diagnósticos, estará incrementando la probabilidad de encontrar un nivel de ajuste y una modalidad de aplicación tarifaria que no genere conflicto y produzca una cuantía de beneficios bastante satisfactoria.

Otro ejemplo puede referirse a un proyecto para la creación de una tienda sucursal en una determinada ciudad. Si con la investigación del mercado se estima que la demanda probable será de una magnitud "D" para dentro de 5 años, la calificación de esta "D" puede ser de "Muy Alta" por parte del Actor A_1 , de "Alta" por parte del Actor A_2 , de "Media Alta" por A_3 , de -- "Media Baja" por A_4 y de "Baja" por A_5 .

Dependiendo de cómo cada actor califique a la "D" y de cómo interprete y perciba su propia calificación (no es lo mismo "Muy Alta" para A_1 que para A_2), se producirá una determinada posición del actor con respecto al proyecto, en lo referente a la demanda esperada.

Si el que proyecta es el actor A_1 , lo más probable es que se in-

se genere un conflicto que anule los beneficios que se esperaban de la nueva tarifa, o se vería a postergar el ajuste tarifario, ^{forzado} que tampoco sería deseable.

Si en su lugar, el actor proyectista incluye en su estudio el diagnóstico interpretativo del actor transportista de carga y de otros actores clave, y realiza una integración sinérgica de diagnósticos, estará incrementando la probabilidad de encontrar un nivel de ajuste y una modalidad de aplicación tarifaria que no genere conflicto y produzca una cuantía de beneficios bastante satisfactoria.

Otro ejemplo puede referirse a un proyecto para la creación de una tienda sucursal en una determinada ciudad. Si con la investigación del mercado se estima que la demanda probable será de una magnitud "D" para dentro de 5 años, la calificación de esta "D" puede ser de "Muy Alta" por parte del Actor A_1 , de "Alta" por parte del Actor A_2 , de "Media Alta" por A_3 , de "Media Baja" por A_4 y de "Baja" por A_5 .

Dependiendo de cómo cada actor califique a la "D" y de cómo interprete y perciba su propia calificación (no es lo mismo "Muy Alta" para A_1 que para A_2), se producirá una determinada posición del actor con respecto al proyecto, en lo referente a la demanda esperada.

Si el que proyecta es el actor A_1 , lo más probable es que se in-

cline a favor del proyecto de expansión, pero si fuese el actor A_4 o A_5 , su posición tendrá el signo de su calificación, esto es, totalmente contraria al proyecto.

De tal manera que la cuantificación de la demanda (y de cualquier otro factor) es útil, pero no determinante para la decisión. Lo que sí es importante y determinante es la interpretación y calificación que cada actor hace de esa cuantificación, ya que ésto es lo que motiva al actor a tomar una determinada decisión y acción, -- que afecta a todos los proyectos situados en ese ámbito de influencia.

ACTORES CLAVE Y SUS AUTOEXPLICACIONES DE LA SITUACION

Por lo visto anteriormente, no resulta tan evidente que pueda existir UN diagnóstico que sea UNICO y OBJETIVO, y que debemos reconocer que en la realidad objeto del proyecto pueden existir oponentes con capacidad de explicar e interpretar, y sobre todo, -- con fuerza para actuar e impedir que se alcancen los objetivos del proyecto que estemos emprendiendo.

De allí que surja la necesidad de una EXPLICACION POLICENTRICA, -- que contemple los diagnósticos MONOCENTRICOS provenientes de los diferentes CENTROS de explicación encarnados en los respectivos actores clave coexistentes en la situación relevante para el proyecto.

Cada actor clave desarrolla una AUTOEXPLICACION de la realidad, que lo hace actuar de determinada manera. Esta Autoexplicación y la ac-

ción consecuente son de fundamental importancia para el cálculo interactivo, el cual nos exige precisamente intentar conocer las acciones posibles de los demás actores, y dichas acciones no dependen de MI explicación, sino de la explicación de cada actor, sin importar que sea verdadera, falsa, irracional, contradictoria o absurda, según MI punto de vista.

Para entender la razón de ser de la Explicación Policéntrica, supongamos que el actor A1 aprecia la realidad de tal forma que considera viable alcanzar su objetivo b1, y lo mismo sucede con el actor A2. Pero ambos explican la realidad en forma distinta: A1 cree que la explicación es R1, y en consecuencia el objetivo b1 sólo es alcanzable si se modifica la realidad R1 que limita su logro.

Por el contrario, A2 está convencido que la explicación de la realidad es R2, de modo que bastará con actuar sobre R2 para poder alcanzar el objetivo b1. Supongamos además que un observador independiente A3 tiene la misma teoría de A1. ¿Qué validez tiene la teoría común de A1 y A3 para explicar la conducta más probable de A2? Por tanto, aquí vemos que, con independencia de cuál teoría tiene más correspondencia con la realidad, - la teoría de A1 y A3 no puede explicar la conducta de A2, y la teoría de A2 no puede explicar la conducta de A1. ¿Por qué se produce este efecto de impotencia explicativa? : simplemente por que cada actor tiene una explicación egocéntrica del problema, - se preocupa sólo por su autorreferencia e ignora la de los otros.

El resultado será en consecuencia :

- 1) A1 no podrá explicar la conducta de A2.
- 2) A2 no podrá explicar la conducta de A1.
- 3) A3 no podrá verificar su teoría general sobre el comportamiento de los actores.
- 4) Si la teoría de A1 es correcta, el objetivo b1 no podrá ser alcanzado sino se modifica R1, pero A2 lo intentará modificando a R2 sin que A1 pueda explicarse tal "irracionalidad".
- 5) Si la teoría de A2 es correcta, el objetivo será al canzable modificando R2, y A1 no podrá entender cómo A2 logró tal resultado a todas luces "imposible".

Para evitar estas supuestas irracionalidades, es necesario considerar una explicación policéntrica de la realidad. De otra forma, un actor no podrá cumplir con la condición elemental de entender a su oponente, conocerlo, introducirse en su autorreferencia, para preparar respuestas anticipadas a sus posibles acciones, para llegar a acuerdos, hacer alianzas o defenderse eficazmente.

Esta explicación o diagnóstico interpretativo Policéntrico nos proporciona la plataforma necesaria para diseñar opciones estratégicas de solución con una alta probabilidad de éxito.

EVALUACION DE LA RENTABILIDAD ESTRATEGICA

Esta evaluación se realiza a partir de una Investigación sobre la Prospectiva e Importancia de cada uno de los Factores Estratégicos en la localidad, y que han sido seleccionados como Relevantes - para la estimación de la Rentabilidad Estratégica del Sector Comercial o Industrial donde se pretende emprender el proyecto.

En este sentido, tanto la Prospectiva como la Importancia de estos Factores son aspectos de apreciación subjetiva, lo que hace que la Evaluación de esta Rentabilidad se lleve a cabo bajo el enfoque Policéntrico, que consiste en basarse en los puntos de vista de los Actores Clave y de las Fuentes de Información "más con fiables", de modo de llegar a una síntesis ponderada de cada factor y a una Evaluación Policéntrica de la Rentabilidad Estratégica.

La información recabada de cada Actor y/o Fuente, se expresa como Calificación y Valoración (Puntuación) de acuerdo con Escalas convencionales, como las siguientes :

<u>Calificación</u>	<u>Valoración o Puntuación</u>	
	<u>Prospectiva (del -3 al 3)</u>	<u>Importancia (del 0 al 6)</u>
Muy Alto (MA)	3	6
Alto (A)	2	5
medio Alto (mA)	1	4
En Equilibrio (EE)	0	3
medio Bajo (mB)	- 1	2
Bajo (B)	- 2	1
Muy Bajo (MB)	- 3	0

A su vez, cada Actor y Fuente de Información puede ser ponderado (a) en función del grado de confiabilidad de la información que nos proporcione. Sus pesos deben sumar 1 o 100%.

Es conveniente que la Escala para la Puntuación de la Prospectiva vaya de "-" a "+", a fin de que al término de la evaluación, se facili

te hacer la delimitación entre Oportunidades o Fuerzas (Factores a favor - positivos-) y Amenazas o Debilidades (Factores en contra - negativos -).

Asimismo, el Grado de Importancia conviene manejarlo en una escala completamente positiva, por tratarse de factores de peso, los que a su vez pueden expresarse en forma absoluta o relativa (en %), - según como sea de mejor interpretación.

Hecha la evaluación de cada factor, se concluye si es una Oportunidad o una Amenaza, y de qué magnitud porcentual.

La Suma de todas las Oportunidades se divide entre la Suma de todas las Amenazas, y el Cociente resultante es el Balance Estratégico del Entorno Sectorial (B E E S), que es el mejor Indicador de la Rentabilidad Estratégica de ese Sector.

$$\text{En efecto :} \quad \text{B E E S} = \frac{\text{Suma de Oportunidades}}{\text{Suma de Amenazas}}$$

A partir de este Balance, podemos llegar a cualquiera de las siguientes conclusiones :

- . Si el BEES es menor o igual a 1.2, el Sector bajo estudio NO ES ESTRATEGICAMENTE RENTABLE .
- . Si el BEES es mayor que 1.2 y menor que 2 , el Sector ES ESTRATEGICAMENTE RENTABLE .
- . Si el BEES es igual o mayor que 2 , el Sector ES ESTRATEGICAMENTE MUY RENTABLE .

A continuación se presenta un ejemplo de aplicación, a ser desarrollado en el Curso.

IDENTIFICACION DE LOS FACTORES CLAVE DEL ENTORNO SECTORIAL,

Ejemplos de Factores Clave del Entorno Sectorial:

- . Competitividad del Mercado.
- . Rentabilidad de cada segmento.
- . Tendencias en la atención a los segmentos.
- . Segmentos mal atendidos.
- . Espacios libres por retiro de incompetentes.
- . Sector de empresas adormecidas.
- . Sector de altos costos de represalias.
- . Distribución de la participación del mercado.
- . Represalias eficaces o contraproducentes.
- . Sector de productos/servicios diferenciables.
- . Escasa diferenciación del producto/servicio.
- . Sector de bajos costos fijos.
- . Posibilidad de superar las economías de escala.
- . Accesibilidad al mercado servido.
- . Accesibilidad a las materias primas y servicios.
- . Servicios públicos disponibles.
- . Evaluación del sitio en relación con la competencia.
- . Flexibilidad de precios.
- . Grado de fragmentación de los proveedores.
- . Grado de Estandarización de los insumos.
- . Accesibilidad a los canales de distribución
- . Adaptabilidad a productos sustitutos.
- . Posibilidad de aventajar a los productos de la competencia.
- . Restricciones Gubernamentales.
- . Tendencias de Integración a los productos de la competencia hacia adelante o hacia atrás.

BALANCE ESTRATEGICO DEL ENTORNO SECTORIAL (BEES). MERCADO:

HOJA:

ACTORES/ FUENTES DE INFORMACION FACTORES ES- TRATEGICOS DEL ENTORNO	F ₁ X C ₁						F ₂ X C ₂						EVA- LUA- CION POLI- CEN- TRI- CA	OPORTUNIDADES Y AMENAZAS			
	CALI- FICA- CION	PUN- TUA- CION	IMPORTAN- CIA DEL FACTOR		EVALUACION PARCIAL		CALI- FICA- CION	PUN- TUA- CION	IMPORTAN- CIA DEL FACTOR		EVALUACION PARCIAL			ABSOLUTAS		RELATIVAS	
			ABSO- LUTA	RELA- TIVA	SIM- PLE	PONDE- RADA			ABSO- LUTA	RELA- TIVA	SIM- PLE	PONDE- RADA		O	A	O	A
SUMA DE O Y A																	
BALANCE ESTRATEGICO																	
CONCLUSION																	

TEMA VII : ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CASO : ANALISIS DE SENSIBILIDAD APLICADO A UN PROYECTO DE FABRICACION DE PLATAFORMAS MARINAS PARA EXPLOTACION DE PETROLEO.

La Corporación "B" se encuentra analizando la posibilidad de entrar en el negocio de fabricación de plataformas marinas, que se utilizan en la exploración y explotación del petróleo en la región del Golfo de México. Para hacer uso de las franquicias fiscales (depreciación acelerada, ahorros en impuestos de importación, etc.), que otorga el gobierno, la corporación "B" ha decidido establecer la nueva planta en un lugar que se considere como zona 3. Investigaciones preliminares realizadas por la Dirección de Nuevos Proyectos de esta Corporación, indican que la inversión requerida para este tipo de negocio será de \$206'775,000 - la cual se compone de los siguientes elementos :

Activo Circulante	\$70'000,000
Activo Fijo :	
Terreno	18'000,000
Edificios	9'837,000
Maquinaria y Equipo	107'438,000
Preoperación y organización	<u>1'500,000</u>
TOTAL	\$206'775,000.

Los costos variables de operación, el nivel anual de ventas y la eficiencia de operación de los próximos 10 años (horizonte de planeación que utiliza la corporación), se muestran en la Tabla A.

Tabla A: Costos de Operación, Ventas anuales y Eficiencia de operac.

<u>Año</u>	<u>Eficiencia</u>	<u>Ventas</u> (Tons/año)	<u>Mano de Obra</u> <u>Directa/Ton</u>	<u>Materiales</u> <u>Direc./Ton</u>	<u>Maquila</u> <u>por Ton</u>	<u>Flete</u> <u>por Ton</u>
1	70%	5917	\$4235	\$7814	\$11440	\$783
2	80%	6763	3705	7814	11440	783
3	90%	7608	3294	7814	11440	783
4	100%	8454	2964	7814	11440	783
5 a 10	100%	8454	2964	7814	11440	783

Además, se estima que los gastos por concepto de mano de obra indirecta serán del orden de \$4'830,000/año, y los gastos indirectos de fabricación son de \$7'517,000/año. Con respecto a la depreciación, el Director

de Nuevos Proyectos considera que la franquicia fiscal a la cual se tiene derecho, se puede traducir en depreciar los edificios en un período de 10 años y la maquinaria y los gastos de organización en un período de 5 años. También se sabe que la tasa de impuestos para esta corporación es de 50%, la TREMA es de 25% y el valor de rescate se estima en 10% del activo fijo y 100% del activo circulante. Finalmente, la Dirección de Nuevos Proyectos estima que el precio de venta de las plataformas marinas es de \$40,000/ Ton.

Como la mayor parte de la maquinaria y del equipo son de importación, y puesto que la bonificación fiscal por este concepto es de \$9'240,000, entonces la inversión neta es de \$197'535,000.

Además, cabe destacar que con las reformas fiscales, este tipo de franquicias han sido eliminadas en la actualidad.

En la Tabla B se muestran los flujos de efectivo antes y después de impuestos, que promete generar esta propuesta de inversión.

Tabla B : Flujos de Efectivo antes y después de Impuestos, suponiendo un precio de venta de \$40,000/Ton.

Año	Flujo de Efectivo antes de impuestos	Depreciación	Ingreso gravable	Impuestos	Flujo de Efectivo después de Impuestos
0	-\$206,775				-\$197,535
1	80,716	22,771	57,944	28,972	51,744
2	97,606	22,771	74,834	37,417	60,189
3	114,471	22,771	91,699	45,849	68,622
4	131,362	22,771	108,591	54,295	77,067
5	131,362	22,771	108,591	54,295	77,067
6	131,362	984	130,378	65,189	66,173
7	131,362	984	130,378	65,189	66,173
8	131,362	984	130,378	65,189	66,173
9	131,362	984	130,378	65,189	66,173
10	131,362	984	130,378	65,189	66,173
10	83,678			6,839	76,839

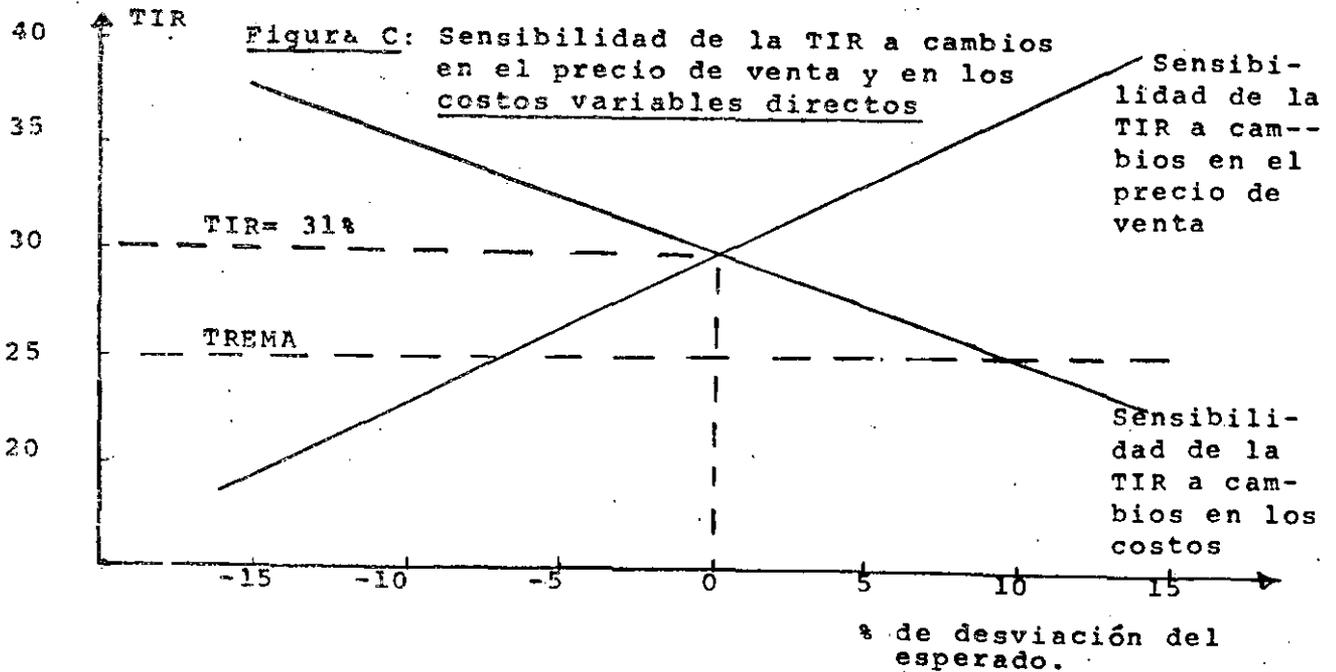
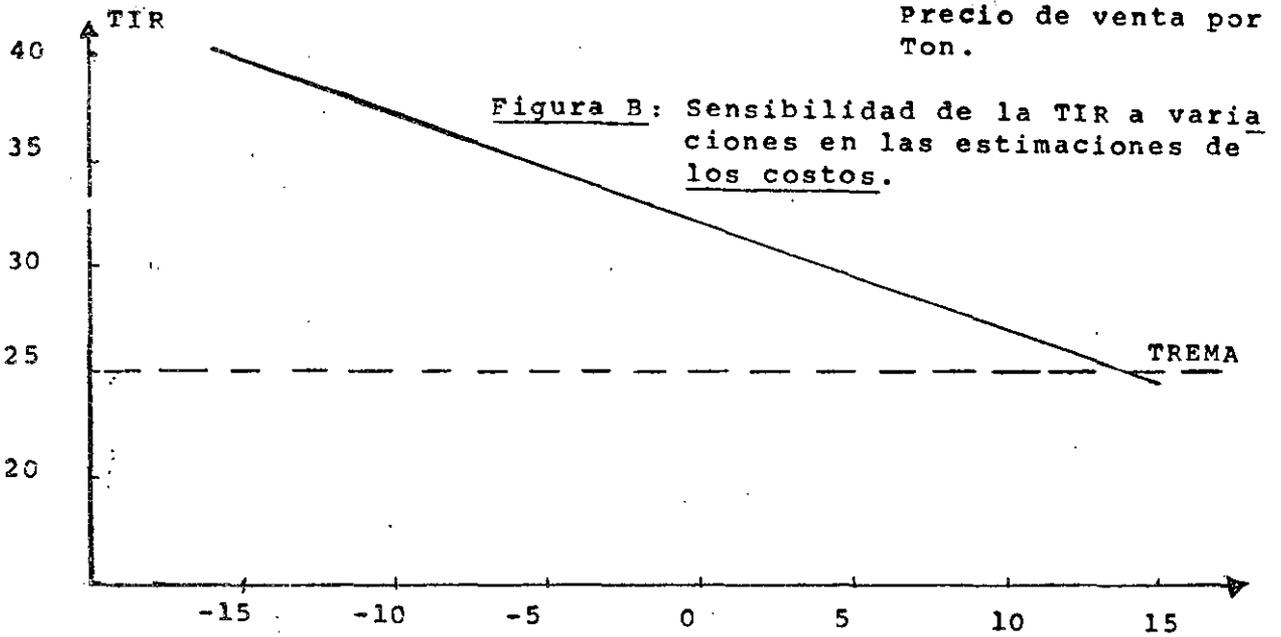
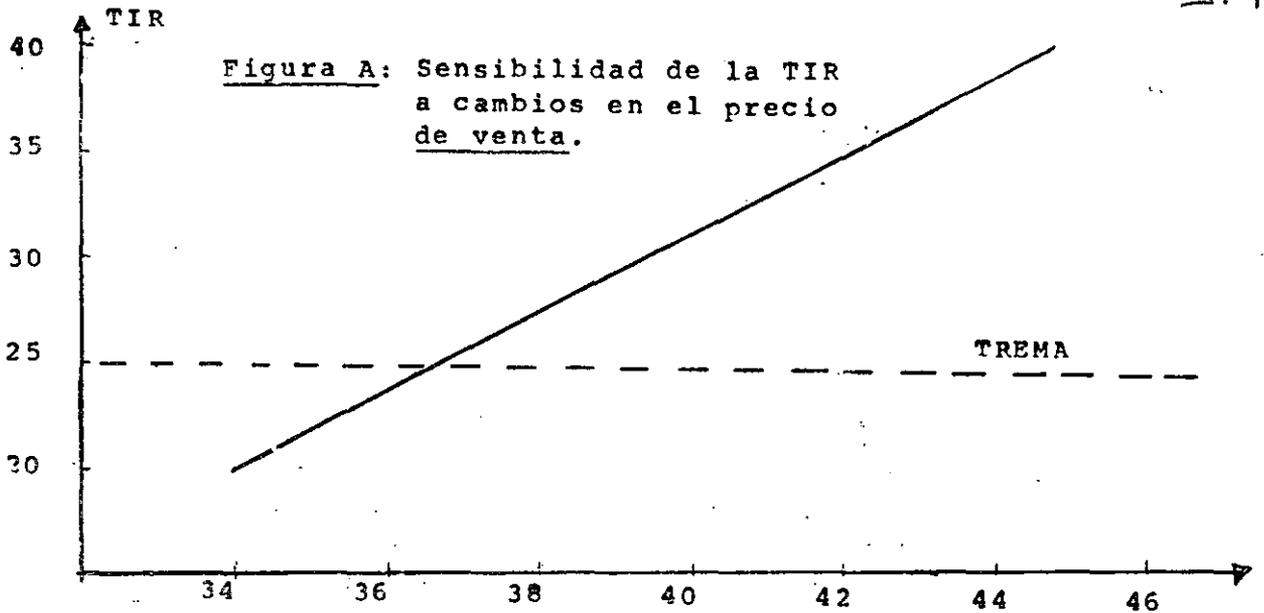
Para estos flujos, la TIR resultante es de 31%, y puesto que esta TIR es mayor que la TREMA, vale la pena emprender este nuevo proyecto. Sin em--

bargo, la TIR de este proyecto sería de 31% si todas las estimaciones que se hicieron con respecto a los parámetros del proyecto, resultasen totalmente correctas, lo que no es garantizable a priori. Por ejemplo, si el precio de venta por tonelada llegara a ser menor de \$40,000, entonces la TIR del proyecto disminuye, así como también disminuirá si los costos variables directos por tonelada llegaran a incrementarse. Por lo tanto, es muy recomendable que antes de tomar la decisión, se analice la sensibilidad de la TIR a cambios en el precio unitario de venta y a cambios en los costos variables directos.

En la Figura A se muestra la sensibilidad de la TIR a cambios en el precio unitario de venta. En esta figura se puede apreciar que el proyecto es atractivo o aceptable, si el precio de venta por tonelada es mayor de \$36,800. Por consiguiente, si se considera muy probable que el precio de venta siempre superará este valor, entonces se recomienda seguir adelante con este proyecto. Esta recomendación será válida si las estimaciones de los demás parámetros son correctas.

Como los costos directos representan arriba del 90% de los costos totales, cualquier variación en ellos repercutirá grandemente en la TIR del proyecto. La Figura B muestra la sensibilidad de la TIR a cambios en los costos directos. En esta figura se puede apreciar que si todas las demás estimaciones (precio de venta, gastos indirectos, etc.) son correctas, el proyecto de inversión puede soportar hasta un 15% de aumento en los costos variables directos. También, en la misma figura se puede observar que si los costos variables directos disminuyen un 15%, la TIR obtenida sería de aproximadamente 37.5%.

Finalmente, la Figura C muestra la sensibilidad de la TIR a cambios en el precio unitario de venta y a cambios en los costos variables directos. En esta figura se puede apreciar que la TIR es más sensible a cambios en los costos. También en esta figura se puede observar que si el precio de venta real es menor que el estimado en una cantidad mayor que 8%, entonces el proyecto de inversión deja de ser atractivo o aceptable.



FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VR 10
ING. x VENTAS 5917 ton/año x \$40,000/ton	236'690,000	276'520,000	304'320,000	338'160,000							
M.D.D. 5917 ton/año x \$4235/ton	25'058,000	25'056,915	25'060,752	25'057,656							
MATERIAL DIRECTO 5917 ton/año x \$7814/ton	46'235,438	52'896,882	59'448,912	66'059,556							
MAQUILA. 5917 ton/año x \$11,840/ton	67'690,480	77'368,720	87'035,520	96'713,760							
FLETE. 5917 ton/año x \$793/ton	4'633,011	5'295,429	5'957,064	6'619,482							
INDIRECTO (M.O. y FAB.)	12'347,000	12'347,000	12'347,000	12'347,000							
F.E. = (a) - (Σ b → f)	80'716	97'606	114'471	131'362	131'362	131'362	131'362	131'362	131'362	131'362	83'678

V.R. { 10% ACTIVO FIJO = 136'775 x 0.10 = 13'677.50
 100% ACTIVO CIRC. = 70'000 x 1.0 = 70'000.00

SUMA = 83'678

* EN EL AÑO "0" EL F.E. = (206'775)

FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VA 10
FE (AZ)	(206'775)	80'716	97'606	114'471	131'362	131'362	131'362	131'362	131'362	131'362	131'362	83'678
DEPRECIACION 6.1) EDIF. 1° ONDO $39'837/10 = 984$		22'772	22'772	22'772	22'772	22'772	984	984	984	984	984	
6.2) MAG. 024, 50000 $108'938/5 = 21'788$												
INV. GRANABLE a) - b)		57'944	74'834	91'699	108'590	108'590	130'378	130'378	130'378	130'378	130'378	
IMPUESTOS (50%)		28'972	37'417	45'849	54'295	54'295	66'189	65'189	65'189	65'189	65'189	
d.1 ACT. FIJO $136'775 \times 10\% (VA)$ $\times 50\% (IMP)$												6'839
F.E. (DE)	(197'535)	51'744	60'189	68'622	77'067	77'067	66'173	66'173	66'173	66'173	66'173	76'839

(c)-(d)

* INV. NETA.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD (CASO 2)

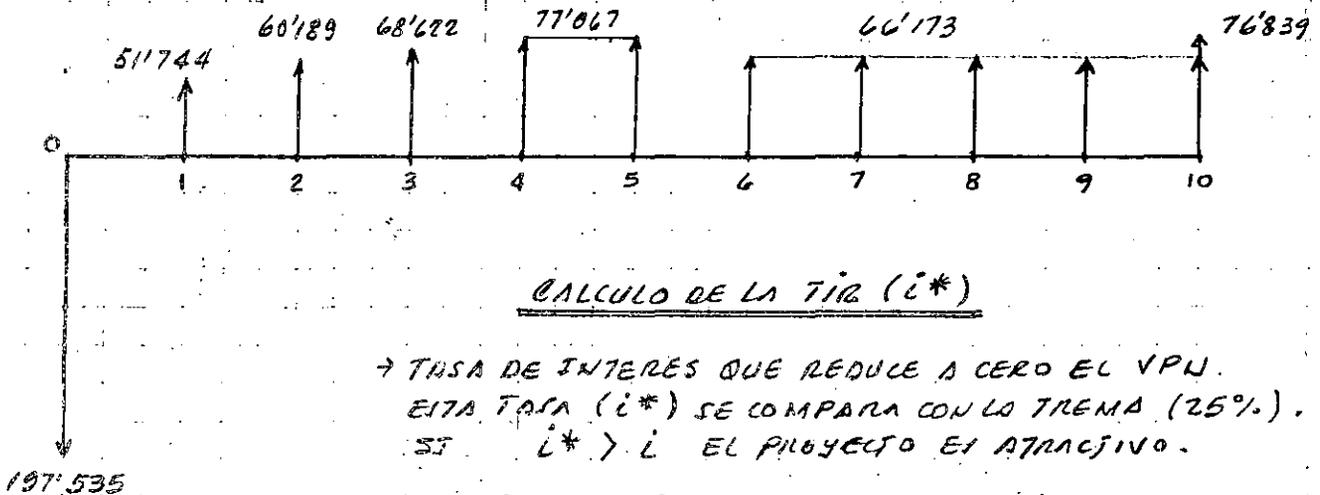
CORPORACION "B" ⇒ NEGOCIO DE FAB. DE PLATAFORMAS MARINAS.

INVERSION	1. ACTIVO CIRCULANTE		₡ 70'000,000
		2. ACTIVO FIJO:	
	2.1 TERRENO		= ₡ 18'000,000
	2.2 EDIFICIO		= 9'837,000
	2.3 MAQ. Y ECU.		= 107'438,000
	2.4 PREOP. ORGA.	= 1'500,000	
		₡ 136'775,000	
		INVERSION = ₡ 206'775,000	

RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

TREMA = 25%

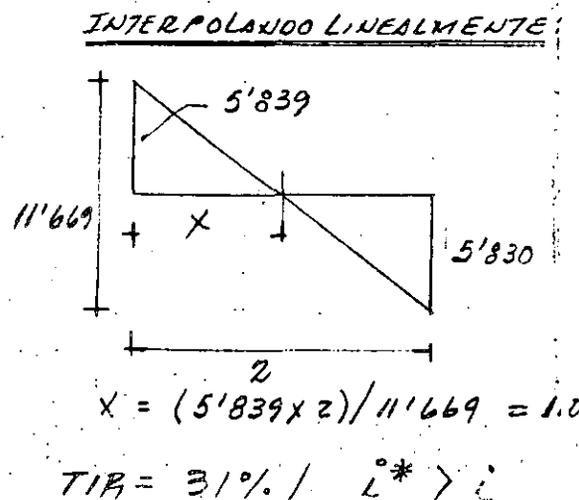
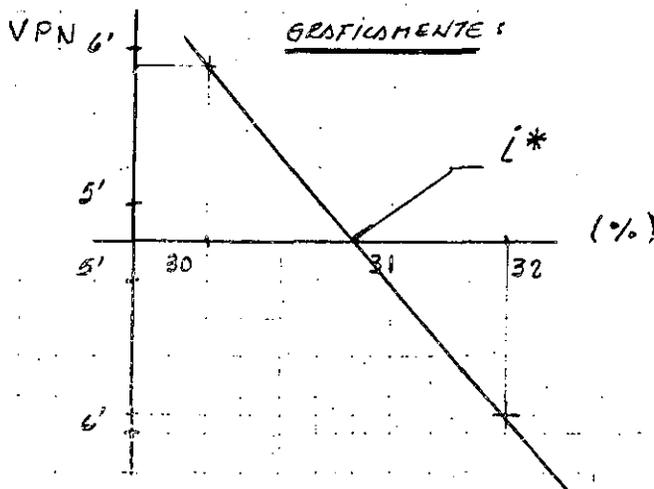
DIAGRAMA DE FLUJO DE EFECTIVO:



CÁLCULO DE LA TIR (i*)

→ TASA DE INTERÉS QUE REDUCE A CERO EL VPN.
 ESTA TASA (i*) SE COMPARA CON LA TREMA (25%).
 SI $i^* > i$ EL PROYECTO ES ATRACTIVO.

- a) SUPONIENDO $i^* = 30\%$ b) SUPONIENDO $i^* = 32\%$
- ∴ $(-197'535 + 203'374) = 5'839$ (-) $197'535 + 191'705 = (-) 5'830$



TEMA VIII : ANÁLISIS DE RIESGO

CASO : ANÁLISIS DE RIESGO DEL VPN.

Supongamos que hay una oferta de inversión para expansión de los ingresos, que requiere de una inversión inicial de \$200,000. El resultado más probable es que las ganancias después de impuestos asciendan anualmente a \$100,000 durante cuatro años. No hay valor de recuperación, y la mínima tasa atractiva de rentabilidad es del 9%. De acuerdo con el supuesto de absoluta certeza, tenemos que el valor presente neto es:

$$\text{VPN} = - \$200,000 + \$100,000 (P/A, 9, 4) = \$123,960$$

3.2396

Un análisis de riesgo de la misma proposición reconoce que el flujo de efectivo más probable tiene solamente una probabilidad de 0.5 de producirse. Una evaluación pesimista del futuro indica que las ganancias podrían ser solamente de \$50,000 por año. De acuerdo con la evaluación más optimista, las ganancias totalizarían \$125,000 por año. Las probabilidades de ganancias pesimista y optimista, en cuanto a que se produzcan, son de 0.3 y 0.2, respectivamente. La duración de las ganancias es también discutible; las probabilidades correspondientes a 2, 3, 4 y 5 años, son respectivamente de 0.2, 0.2, 0.5 y 0.1. Estos datos se resumen en el árbol de decisión-probabilidad que se muestra en la Figura A.

La probabilidad conjunta correspondiente a cada resultado es el producto de las probabilidades independientes que representan cada factor que interviene en el resultado. Estas probabilidades se anotan en los nodos del árbol, y los factores aparecen rotulados en las líneas que unen los nodos. Por ejemplo, la probabilidad conjunta de ganancia de \$50,000 por año durante 2 años (parte superior de la Figura A) es de 0.06, como consecuencia de multiplicar la probabilidad de la inversión definida (1.0) por las probabilidades de ganancia de \$50,000 (0.3) y de un período de 2 años (0.2).

Los valores presentes de los resultados se calculan por los métodos habituales. El valor anotado en la parte alta de la columna "VP del resultado", basado en una tasa de rentabilidad del 9%, se calcula como :

$$\text{VP (Prob. = 0.06)} = - \$200,000 + \$50,000 (P/A, 9, 2) = - \$112,045$$

1.7591

El valor ponderado de este valor presente es la entrada superior de la última columna de la derecha en la Figura A, y es el producto de multipli-

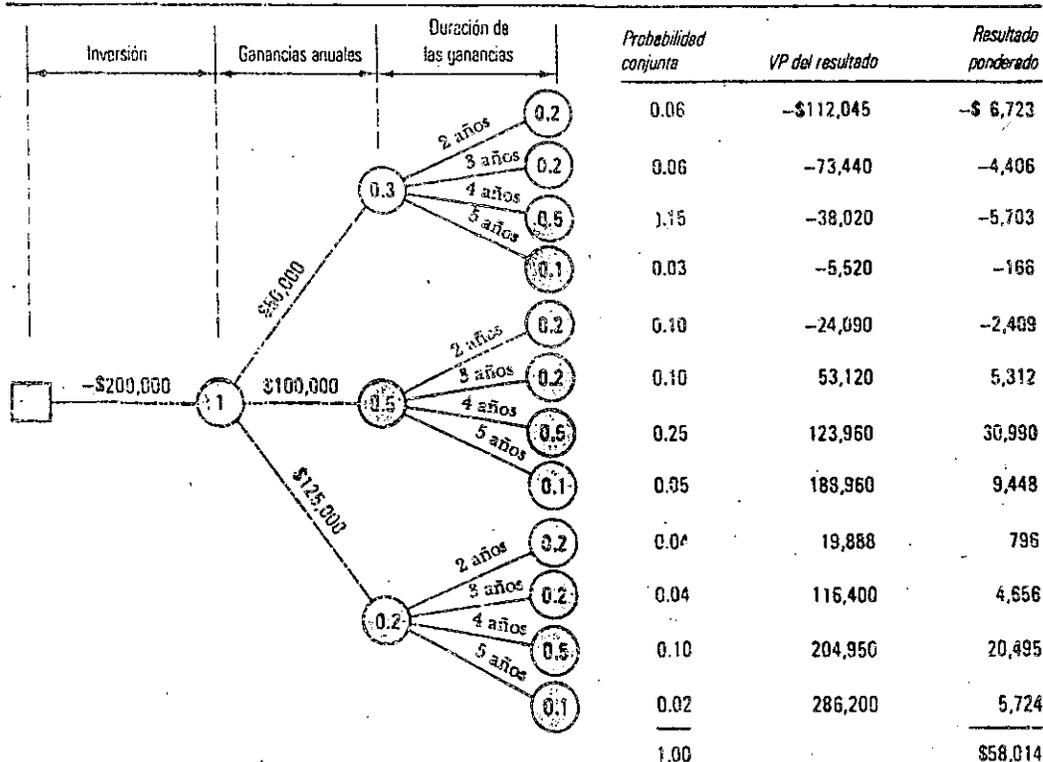
car : Probabilidad conjunta(i) X VP(i) del resultado = 0.06 X (-112,045) = - \$6723

Los resultados restantes se calculan en forma similar. La suma de estos resultados es el valor esperado de la proposición, VE = \$58,014.

Para las probabilidades de ocurrencia dadas, el valor esperado es mucho menor que el valor presente basado en los resultados más probables. Aun cuando las estimaciones de probabilidad están sujetas a algún error, el ejercicio consistente en calcular el perfil de la inversión contribuye a un análisis más completo y a una mejor apreciación de los factores involucrados en la proposición.

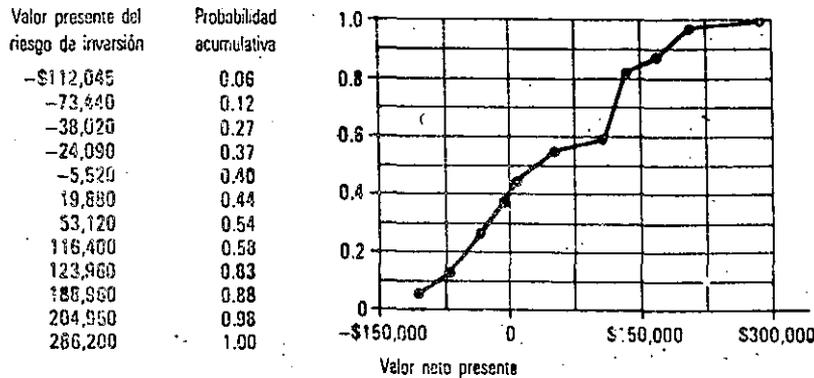
Un perfil de riesgo de la inversión pone de relieve algo más que sólo el valor esperado. Cuando se representan gráficamente los resultados y las probabilidades correspondientes, las perspectivas de las proposiciones quedan expuestas en forma clara para las discusiones acerca del presupuesto del capital. Los datos de la Figura A aparecen en la Figura B en forma gráfica. Los puntos de riesgo en los resultados aparecen unidos por líneas para definir mejor la distribución de probabilidades acumulativas de los valores presentes netos. Los puntos unidos ponen en evidencia que la proposición tiene una probabilidad superior a 0.4 de generar pérdida.

Figura A : Arbol de decisión-probabilidad para un análisis de perfil de riesgo de inversión. (Cada conjunto está sujeto a riesgo).



14/1

Figura B : Gráfica correspondiente a un perfil de riesgo de inversión



OTRO CASO DE ANALISIS DE RIESGO EN INVERSIONES :

El flujo más probable de efectivo para una proposición de reducción de costo corresponde a una inversión de \$4000 para lograr unos ahorros de valor presente después de impuestos de \$1200 por año durante 5 años.

El valor presente neto es: VP (más probable) = $-\$4000 + 1200 \times 5 = \2000

Al continuar la investigación, parece que la inversión inicial tiene probabilidades de 0.4 de llegar a elevarse a \$5000, y de 0.6 de limitarse a \$3000. Los valores presentes, después de impuestos, de los ahorros anuales podrían elevarse a \$2000, \$1200 u \$800, con probabilidades respectivas de 0.2, 0.3 y 0.5. Se desea conocer el perfil de riesgo en la inversión y el valor esperado de la proposición. (Ejercicio a resolver).

CASO DE SELECCION ENTRE VARIAS ALTERNATIVAS DE INVERSION ANALIZADAS BAJO RIESGO

Una vez trazado el perfil de riesgo de inversión para cada alternativa, aplicamos el criterio de selección basado en "El futuro más probable y/o el nivel de aspiración". Según el criterio del "futuro más probable", - la inversión que produce la ganancia más elevada con el futuro más probable, será la preferida. El criterio del "nivel de aspiración" se basa en la cantidad mínima que satisfará a quien tome las decisiones.

Ejemplo: Sean 3 las alternativas de inversión a analizar (A, B y C), - de igual tamaño e igual vida, y para las cuales se ha obtenido las siguientes Tablas de Probabilidades de Ganancia y de Futuros más probables :

Tabla de Probabilidades de Ganancia de las Alternativas A, B y C

Valores Presentes Netos Posibles de las Proposiciones

Alternativa	-\$1000	0	\$1000	\$2000	\$3000	\$4000
A	0	0.11	0.26	0.22	0.02	0.39
B	0.29	0.18	0.07	0	0	0.46
C	0.14	0.10	0.11	0.37	0.28	0

Tabla de Futuros más probables:

<u>Futuro más probable</u>	<u>VP con el futuro más probable</u>
Alternativa B: P = 0.46	\$4000
Alternativa A: P = 0.39	4000
Alternativa C: P = 0.37	2000

Aquí se prefiere a B porque su ganancia máxima, aún siendo igual que la de la alternativa A, tiene más probabilidad de ocurrencia, criterio que supone que el futuro con la probabilidad más elevada, habrá de ocurrir "de seguro", y la alternativa con la ganancia más elevada para su futuro seguro, es la mejor.

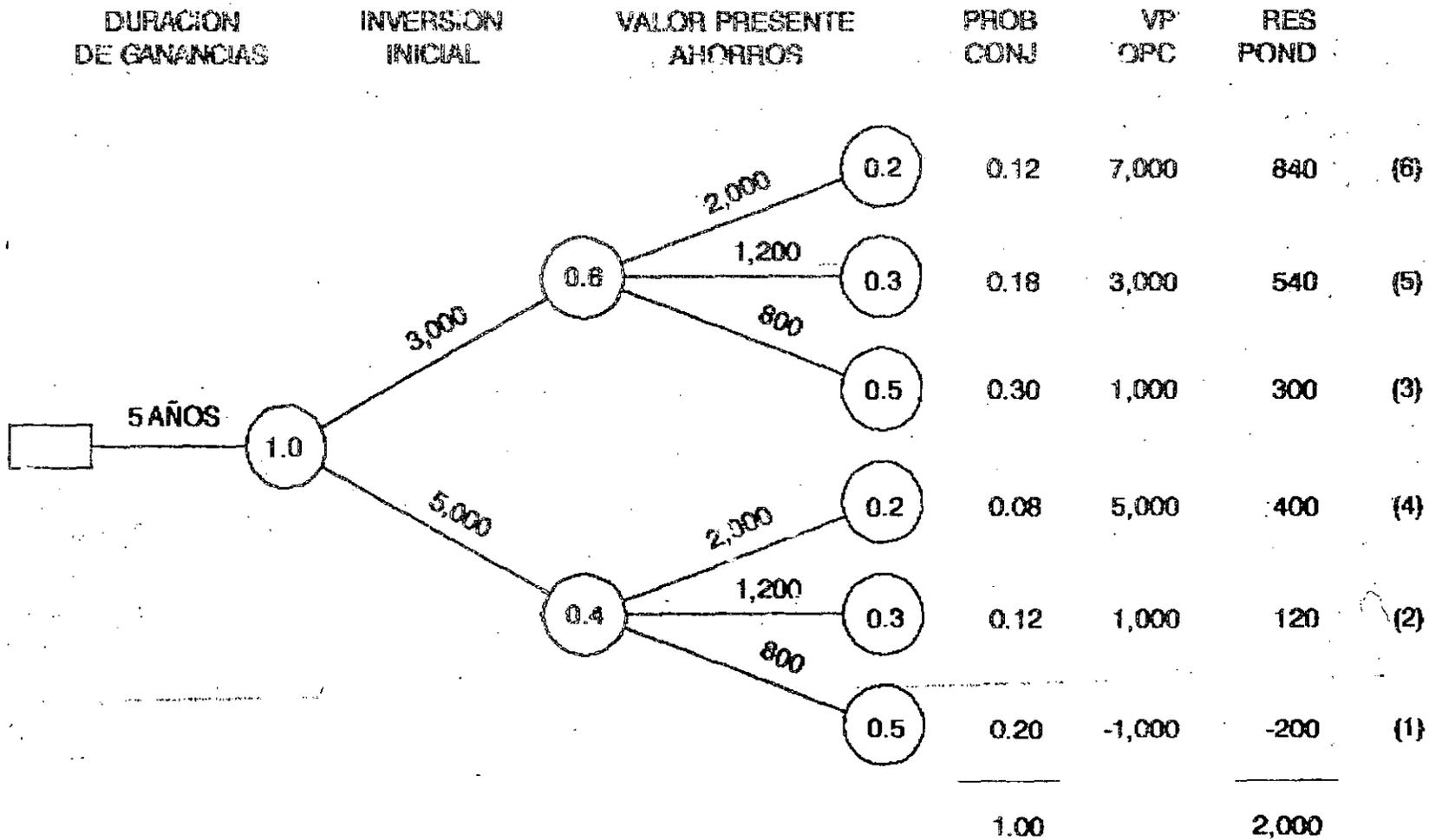
Por otra parte, el criterio del "nivel de aspiración" se basa en lograr la "seguridad" de que la inversión dará por lo menos una ganancia respetable, o desde luego "no perderá dinero". Por ejemplo, para un nivel de aspiración de \$2000, tendremos :

<u>Alternativa</u>	<u>Probabilidad de ganancia de \$2000 o más :</u>
C	$0.37 + 0.28 = 0.65$
A	$0.22 + 0.02 + 0.39 = 0.63$
B	$0.46 = 0.46$

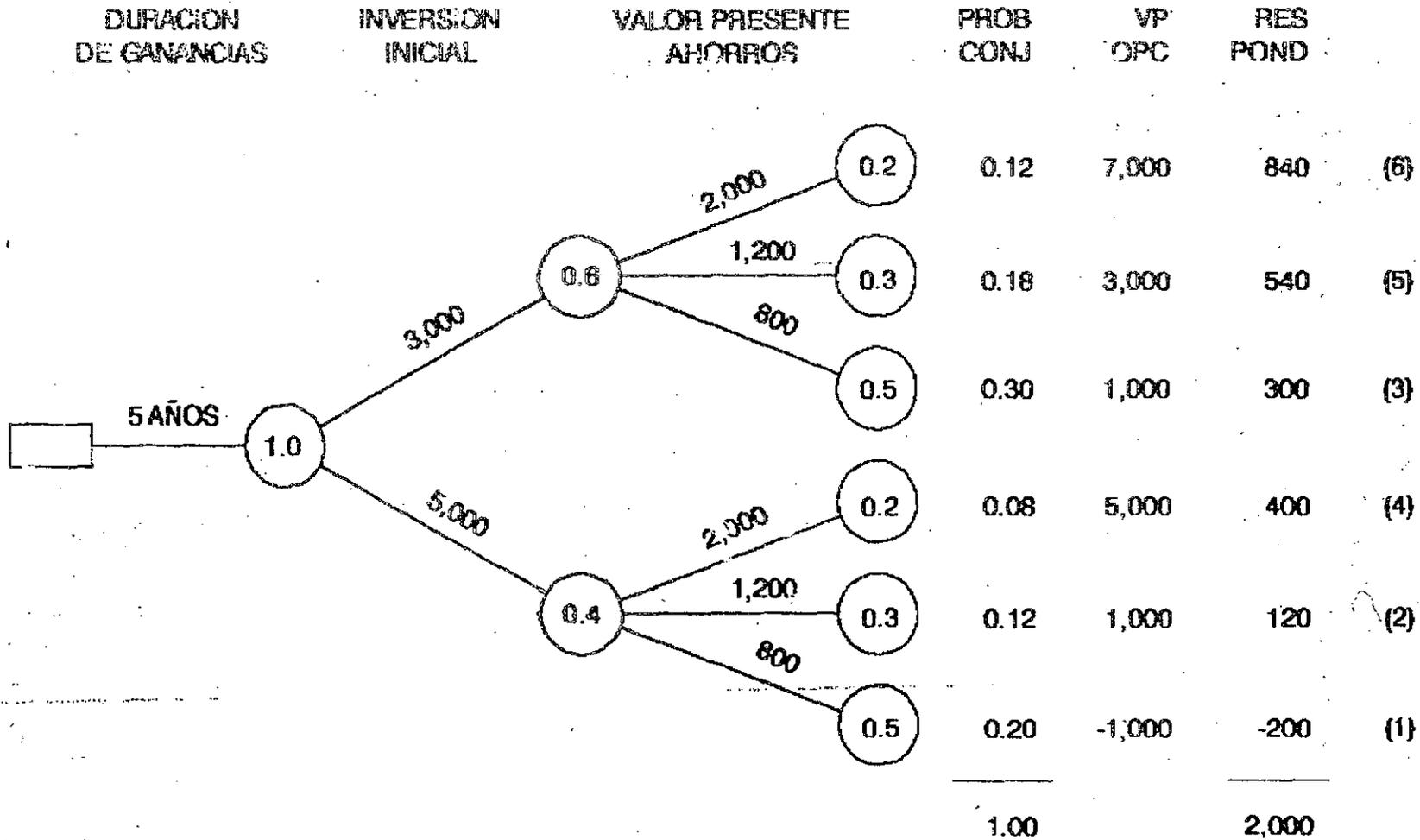
En este caso, se prefiere la Alternativa C por tener una probabilidad acumulada más elevada para lograr \$2000 o más. Si el nivel de aspiración hubiera sido el de "ganar por lo menos algún dinero", la Alternativa A hubiera sido la elegida por tener una probabilidad de $0.26 + 0.22 + 0.02 + 0.39 = 0.89$ de obtener ganancias superiores a cero, la cual supera la de cualquier otra alternativa.

En conclusión, cualquiera de las 3 alternativas puede tener la preferencia según el criterio que se aplique, lo cual nos evidencia la importancia del punto de vista de quien toma las decisiones.

ARBOL DE DECISION-PROBABILIDAD PARA UN ANALISIS DE PERFIL DE RIESGO DE INVERSION



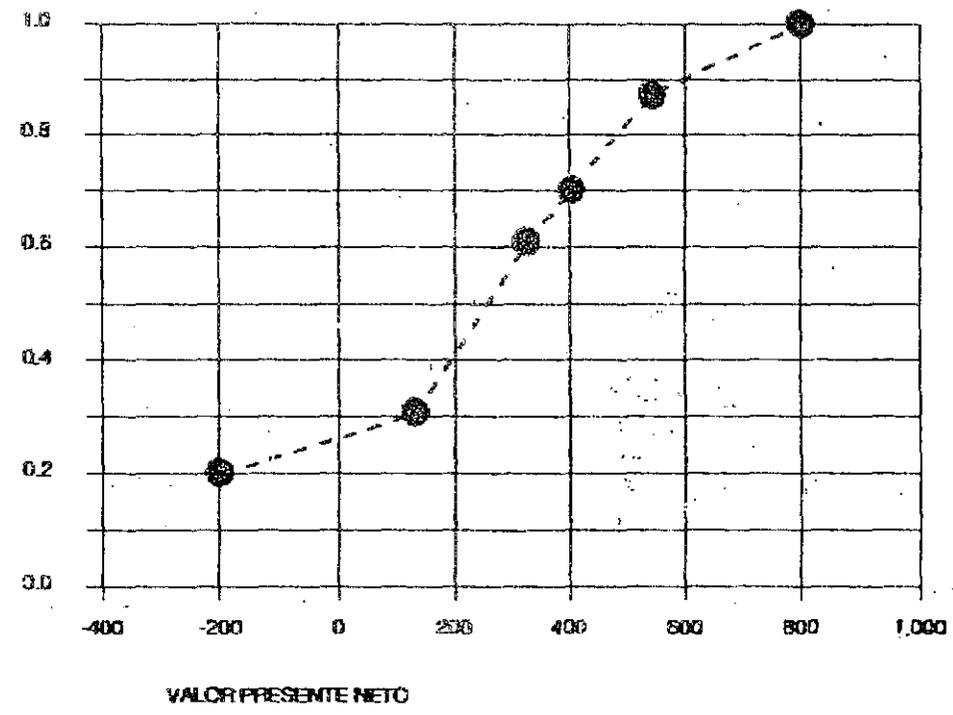
ARBOL DE DECISION-PROBABILIDAD PARA UN ANALISIS DE PERFIL DE RIESGO DE INVERSION

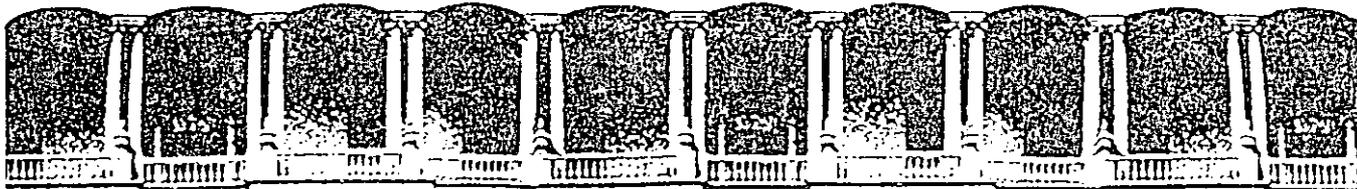


GRAFICA DE PERFIL DE RIESGO DE INVERSION

NUM ORD	RES FOND	PROB CONJ	PROB ACUM
(1)	-200	0.20	0.20
(2)	120	0.12	0.32
(3)	300	0.30	0.62
(4)	400	0.08	0.70
(5)	540	0.18	0.88
(6)	840	0.12	1.00

EL PROYECTO TIENE UNA PROBABILIDAD SUPERIOR A 25 % DE PRODUCIR PERDIDA.





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSO INSTITUCIONAL
(35)**

"EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION"

FONDO NACIONAL DE FOMENTO AL TURISMO

18 al 29 de mayo de 1992

**ING. ROMULO A. MEJIAS RUIZ
MAYO, 1992.**

5% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, %N)	(P/F, %N)	(A/P, %N)	(P/A, %N)	(A/F, %N)	(F/A, %N)		
1	1.0050	.99503	1.0051	.9949	1.0001	.9998	.0000	1
2	1.0100	.99008	.50385	1.9847	.49885	2.0046	.4613	2
3	1.0150	.98515	.33674	2.9696	.33174	3.0143	.9537	3
4	1.0201	.98025	.25318	3.9497	.24818	4.0292	1.4531	4
5	1.0252	.97538	.20305	4.9248	.19805	5.0491	1.9462	5
6	1.0303	.97052	.16963	5.8951	.16463	6.0741	2.4413	6
7	1.0355	.96570	.14576	6.8606	.14076	7.1043	2.9364	7
8	1.0407	.96089	.12786	7.8213	.12286	8.1396	3.4304	8
9	1.0459	.95611	.11393	8.7772	.10893	9.1800	3.9231	9
10	1.0511	.95136	.10279	9.7282	.09779	10.225	4.4140	10
11	1.0563	.94663	.09368	10.674	.08868	11.276	4.9063	11
12	1.0616	.94192	.08609	11.616	.08109	12.332	5.3959	12
13	1.0669	.93723	.07966	12.553	.07466	13.394	5.8857	13
14	1.0723	.93257	.07415	13.485	.06915	14.460	6.3752	14
15	1.0776	.92793	.06938	14.413	.06438	15.532	6.8614	15
16	1.0830	.92332	.06520	15.336	.06020	16.610	7.3489	16
17	1.0884	.91872	.06152	16.255	.05652	17.693	7.8351	17
18	1.0939	.91415	.05824	17.168	.05324	18.781	8.3198	18
19	1.0993	.90961	.05531	18.078	.05031	19.874	8.8046	19
20	1.1048	.90508	.05268	18.983	.04768	20.974	9.2892	20
21	1.1103	.90058	.05029	19.883	.04529	22.078	9.7715	21
22	1.1159	.89610	.04812	20.779	.04312	23.183	10.253	22
23	1.1215	.89164	.04614	21.671	.04114	24.304	10.735	23
24	1.1271	.88721	.04433	22.558	.03933	25.425	11.216	24
25	1.1327	.88280	.04266	23.440	.03766	26.552	11.695	25
26	1.1384	.87841	.04112	24.318	.03612	27.685	12.173	26
27	1.1441	.87404	.03969	25.192	.03469	28.823	12.652	27
28	1.1498	.86969	.03837	26.062	.03337	29.967	13.129	28
29	1.1555	.86536	.03714	26.927	.03214	31.116	13.605	29
30	1.1613	.86106	.03599	27.788	.03099	32.272	14.081	30
31	1.1671	.85678	.03491	28.644	.02991	33.433	14.555	31
32	1.1730	.85251	.03390	29.497	.02890	34.600	15.029	32
33	1.1788	.84827	.03295	30.345	.02795	35.772	15.501	33
34	1.1847	.84405	.03206	31.189	.02706	36.951	15.974	34
35	1.1906	.83986	.03122	32.028	.02622	38.135	16.446	35
40	1.2297	.81918	.02765	36.164	.02265	44.147	18.790	40
45	1.2515	.79901	.02488	40.198	.01988	50.311	21.113	45
50	1.2831	.77933	.02266	44.133	.01766	56.630	23.416	50
55	1.3155	.76014	.02085	47.971	.01585	63.109	25.699	55
60	1.3487	.74142	.01934	51.715	.01434	69.751	27.960	60
65	1.3828	.72317	.01806	55.366	.01306	76.561	30.201	65
70	1.4177	.70536	.01697	58.928	.01197	83.543	32.422	70
75	1.4535	.68799	.01603	62.401	.01103	90.701	34.622	75
80	1.4902	.67105	.01520	65.790	.01020	98.040	36.802	80
85	1.5278	.65453	.01447	69.094	.00947	105.56	38.964	85
90	1.5663	.63841	.01383	72.318	.00883	113.27	41.099	90
95	1.6059	.62269	.01325	75.462	.00825	121.18	43.218	95
100	1.6464	.60736	.01273	78.528	.00773	129.29	45.316	100

1% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor (A/G, 1, N)	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 1, N)	(P/F, 1, N)	(A/P, 1, N)	(P/A, 1, N)	(A/F, 1, N)	(F/A, 1, N)		
1	1.0100	.99010	1.0100	.9900	1.0000	.9999	.0000	1
2	1.0201	.98030	.50757	1.9701	.49757	2.0097	.4864	2
3	1.0303	.97059	.34006	2.9406	.33006	3.0297	.9813	3
4	1.0406	.96099	.25631	3.9014	.24631	4.0598	1.4751	4
5	1.0510	.95147	.20606	4.8528	.19607	5.1003	1.9675	5
6	1.0615	.94205	.17257	5.7947	.16257	6.1512	2.4581	6
7	1.0721	.93273	.14865	6.7273	.13865	7.2125	2.9469	7
8	1.0828	.92349	.13071	7.6507	.12071	8.2845	3.4349	8
9	1.0936	.91435	.11675	8.5649	.10675	9.3672	3.9209	9
10	1.1046	.90530	.10560	9.4701	.09560	10.460	4.4047	10
11	1.1156	.89634	.09647	10.366	.08647	11.565	4.8872	11
12	1.1268	.88746	.08886	11.253	.07886	12.680	5.3682	12
13	1.1380	.87868	.08242	12.132	.07242	13.807	5.8476	13
14	1.1494	.86998	.07691	13.002	.06691	14.945	6.3253	14
15	1.1609	.86137	.07213	13.863	.06213	16.094	6.8010	15
16	1.1725	.85284	.06795	14.716	.05795	17.255	7.2754	16
17	1.1842	.84440	.06427	15.560	.05427	18.427	7.7483	17
18	1.1961	.83604	.06099	16.396	.05099	19.611	8.2192	18
19	1.2080	.82776	.05806	17.223	.04806	20.807	8.6883	19
20	1.2201	.81957	.05542	18.043	.04542	22.015	9.1560	20
21	1.2323	.81145	.05304	18.854	.04304	23.235	9.6222	21
22	1.2446	.80342	.05087	19.658	.04087	24.467	10.086	22
23	1.2571	.79547	.04889	20.453	.03889	25.712	10.549	23
24	1.2696	.78759	.04708	21.240	.03708	26.969	11.010	24
25	1.2823	.77979	.04541	22.020	.03541	28.238	11.469	25
26	1.2952	.77207	.04387	22.792	.03387	29.521	11.927	26
27	1.3081	.76443	.04245	23.556	.03245	30.816	12.383	27
28	1.3212	.75686	.04113	24.313	.03113	32.124	12.838	28
29	1.3344	.74937	.03990	25.062	.02990	33.445	13.291	29
30	1.3478	.74195	.03875	25.804	.02875	34.779	13.742	30
31	1.3612	.73461	.03768	26.539	.02768	36.127	14.191	31
32	1.3748	.72733	.03667	27.266	.02667	37.488	14.640	32
33	1.3886	.72013	.03573	27.986	.02573	38.863	15.086	33
34	1.4025	.71301	.03484	28.699	.02484	40.251	15.531	34
35	1.4165	.70595	.03401	29.405	.02401	41.653	15.973	35
40	1.4887	.67169	.03046	32.831	.02046	48.878	18.164	40
45	1.5647	.63909	.02771	36.090	.01771	56.471	20.314	45
50	1.6445	.60808	.02552	39.192	.01552	64.452	22.423	50
55	1.7284	.57857	.02373	42.142	.01373	72.839	24.491	55
60	1.8165	.55049	.02225	44.950	.01225	81.655	26.520	60
65	1.9092	.52378	.02100	47.622	.01100	90.920	28.508	65
70	2.0065	.49836	.01993	50.163	.00993	100.65	30.457	70
75	2.1089	.47418	.01902	52.582	.00902	110.89	32.366	75
80	2.2164	.45117	.01822	54.883	.00822	121.64	34.236	80
85	2.3295	.42927	.01752	57.072	.00752	132.95	36.067	85
90	2.4483	.40844	.01690	59.156	.00690	144.83	37.859	90
95	2.5732	.38862	.01636	61.138	.00636	157.32	39.614	95
100	2.7044	.36976	.01587	63.024	.00587	170.44	41.330	100

1% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 1%, N)	(P/F, 1%, N)	(A/P, 1%, N)	(P/A, 1%, N)	(A/F, 1%, N)	(F/A, 1%, N)		
1	1.0150	.98522	1.0150	.9852	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.0302	.97066	.51131	1.9557	.49631	2.0148	.4917	2
3	1.0456	.95632	.34340	2.9120	.32840	3.0450	.9857	3
4	1.0613	.94219	.25946	3.8540	.24446	4.0905	1.4760	4
5	1.0772	.92827	.20910	4.7823	.19410	5.1518	1.9653	5
6	1.0934	.91455	.17554	5.6967	.16054	6.2290	2.4511	6
7	1.1098	.90103	.15157	6.5977	.13657	7.3223	2.9351	7
8	1.1264	.88772	.13359	7.4853	.11859	8.4320	3.4161	8
9	1.1433	.87460	.11962	8.3598	.10462	9.5585	3.8952	9
10	1.1605	.86168	.10844	9.2214	.09344	10.701	4.3716	10
11	1.1779	.84894	.09930	10.070	.08430	11.862	4.8456	11
12	1.1956	.83640	.09169	10.906	.07669	13.039	5.3169	12
13	1.2135	.82404	.08525	11.730	.07025	14.235	5.7863	13
14	1.2317	.81186	.07973	12.542	.06473	15.448	6.2524	14
15	1.2502	.79987	.07495	13.342	.05995	16.680	6.7165	15
16	1.2689	.78805	.07077	14.130	.05577	17.930	7.1781	16
17	1.2879	.77640	.06708	14.906	.05208	19.199	7.6374	17
18	1.3073	.76493	.06381	15.671	.04881	20.497	8.0939	18
19	1.3269	.75363	.06088	16.424	.04588	21.794	8.5482	19
20	1.3468	.74249	.05825	17.167	.04325	23.121	8.9998	20
21	1.3670	.73152	.05587	17.898	.04087	24.468	9.4493	21
22	1.3875	.72071	.05371	18.619	.03871	25.834	9.8959	22
23	1.4083	.71006	.05173	19.329	.03673	27.222	10.340	23
24	1.4294	.69957	.04993	20.028	.03493	28.630	10.782	24
25	1.4509	.68923	.04827	20.718	.03327	30.059	11.221	25
26	1.4726	.67904	.04674	21.397	.03174	31.510	11.658	26
27	1.4947	.66901	.04532	22.066	.03032	32.983	12.093	27
28	1.5171	.65912	.04400	22.725	.02900	34.477	12.525	28
29	1.5399	.64938	.04278	23.374	.02778	35.994	12.955	29
30	1.5630	.63979	.04164	24.014	.02664	37.534	13.382	30
31	1.5864	.63033	.04058	24.644	.02558	39.097	13.807	31
32	1.6102	.62102	.03958	25.265	.02458	40.683	14.229	32
33	1.6344	.61184	.03864	25.877	.02364	42.293	14.649	33
34	1.6589	.60280	.03776	26.479	.02276	43.928	15.067	34
35	1.6838	.59389	.03694	27.073	.02194	45.586	15.482	35
40	1.8139	.55129	.03343	29.913	.01843	54.261	17.522	40
45	1.9541	.51174	.03072	32.550	.01572	63.606	19.501	45
50	2.1051	.47504	.02857	34.997	.01357	73.673	21.422	50
55	2.2677	.44096	.02683	37.269	.01183	84.518	23.283	55
60	2.4430	.40933	.02539	39.378	.01039	96.201	25.087	60
65	2.6318	.37997	.02419	41.335	.00919	108.78	26.833	65
70	2.8351	.35271	.02317	43.152	.00817	122.34	28.522	70
75	3.0542	.32741	.02230	44.839	.00730	136.95	30.157	75
80	3.2903	.30392	.02155	46.405	.00655	152.68	31.737	80
85	3.5445	.28212	.02089	47.858	.00589	169.63	33.262	85
90	3.8185	.26188	.02032	49.207	.00532	187.89	34.734	90
95	4.1135	.24310	.01982	50.460	.00482	207.57	36.155	95
100	4.4314	.22566	.01937	51.622	.00437	228.76	37.524	100

2% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 2, N)	(P/F, 2, N)	(A/P, 2, N)	(P/A, 2, N)	(A/F, 2, N)	(F/A, 2, N)		
1	1.0200	.98039	1.0200	.9804	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.0404	.96117	.51507	1.9415	.49507	2.0199	.4934	2
3	1.0612	.94232	.34677	2.8837	.32677	3.0603	.9851	3
4	1.0824	.92385	.26263	3.8075	.24263	4.1214	1.4733	4
5	1.1040	.90573	.21217	4.7132	.19217	5.2038	1.9584	5
6	1.1261	.88798	.17853	5.6012	.15853	6.3078	2.4401	6
7	1.1486	.87056	.15452	6.4717	.13452	7.4339	2.9189	7
8	1.1716	.85350	.13651	7.3252	.11651	8.5826	3.3940	8
9	1.1950	.83676	.12252	8.1619	.10252	9.7541	3.8659	9
10	1.2189	.82035	.11133	8.9822	.09133	10.949	4.3347	10
11	1.2433	.80427	.10218	9.7865	.08218	12.168	4.8001	11
12	1.2682	.78850	.09456	10.574	.07456	13.411	5.2622	12
13	1.2935	.77304	.08812	11.347	.06812	14.679	5.7209	13
14	1.3194	.75788	.08261	12.105	.06261	15.973	6.1764	14
15	1.3458	.74302	.07783	12.848	.05783	17.292	6.6288	15
16	1.3727	.72846	.07365	13.577	.05365	18.638	7.0778	16
17	1.4002	.71417	.06997	14.291	.04997	20.011	7.5236	17
18	1.4282	.70017	.06670	14.991	.04670	21.411	7.9660	18
19	1.4567	.68644	.06378	15.677	.04378	22.839	8.4052	19
20	1.4859	.67298	.06116	16.350	.04116	24.296	8.8412	20
21	1.5156	.65979	.05879	17.010	.03879	25.781	9.2739	21
22	1.5459	.64685	.05663	17.657	.03663	27.297	9.7033	22
23	1.5768	.63417	.05467	18.291	.03467	28.843	10.129	23
24	1.6084	.62173	.05287	18.913	.03287	30.420	10.552	24
25	1.6405	.60954	.05122	19.522	.03122	32.028	10.972	25
26	1.6733	.59759	.04970	20.120	.02970	33.669	11.388	26
27	1.7068	.58583	.04829	20.706	.02829	35.342	11.802	27
28	1.7409	.57439	.04699	21.280	.02699	37.049	12.212	28
29	1.7758	.56313	.04578	21.843	.02578	38.790	12.619	29
30	1.8113	.55208	.04465	22.395	.02465	40.565	13.023	30
31	1.8475	.54126	.04360	22.937	.02360	42.377	13.423	31
32	1.8844	.53065	.04261	23.467	.02261	44.224	13.821	32
33	1.9221	.52024	.04169	23.987	.02169	46.108	14.215	33
34	1.9606	.51004	.04082	24.497	.02082	48.031	14.606	34
35	1.9998	.50004	.04000	24.997	.02000	49.991	14.994	35
40	2.2079	.45291	.03656	27.354	.01656	60.398	16.886	40
45	2.4377	.41021	.03391	29.489	.01391	71.888	18.701	45
50	2.6914	.37154	.03182	31.422	.01182	84.573	20.440	50
55	2.9715	.33652	.03014	33.174	.01014	98.579	22.103	55
60	3.2808	.30480	.02877	34.760	.00877	114.04	23.694	60
65	3.6223	.27607	.02763	36.196	.00763	131.11	25.212	65
70	3.9993	.25004	.02667	37.497	.00667	149.96	26.661	70
75	4.4155	.22647	.02586	38.676	.00586	170.77	28.041	75
80	4.8751	.20512	.02516	39.743	.00516	193.75	29.355	80
85	5.3824	.18579	.02456	40.710	.00456	219.12	30.604	85
90	5.9426	.16827	.02405	41.586	.00405	247.13	31.791	90
95	6.5611	.15241	.02360	42.379	.00360	278.05	32.917	95
100	7.2440	.13804	.02320	43.097	.00320	312.20	33.984	100

2% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 2%, N)	(P/F, 2%, N)	(A/P, 2%, N)	(P/A, 2%, N)	(A/F, 2%, N)	(F/A, 2%, N)		
1	1.0250	.97561	1.0250	.9756	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.0506	.95182	.51884	1.9273	.49384	2.0243	.4930	2
3	1.0764	.92860	.35014	2.8559	.32514	3.0755	.9827	3
4	1.1038	.90595	.26582	3.7618	.24082	4.1524	1.4681	4
5	1.1314	.88386	.21525	4.6457	.19025	5.2562	1.9496	5
6	1.1596	.86230	.18155	5.5079	.15655	6.3875	2.4269	6
7	1.1886	.84127	.15750	6.3492	.13250	7.5472	2.9002	7
8	1.2184	.82075	.13947	7.1699	.11447	8.7358	3.3695	8
9	1.2488	.80073	.12546	7.9707	.10046	9.9542	3.8346	9
10	1.2800	.78120	.11426	8.7518	.08926	11.203	4.2955	10
11	1.3120	.76215	.10511	9.5140	.08011	12.483	4.7524	11
12	1.3448	.74356	.09749	10.257	.07249	13.795	5.2052	12
13	1.3785	.72543	.09105	10.982	.06605	15.140	5.6539	13
14	1.4129	.70773	.08554	11.690	.06054	16.518	6.0985	14
15	1.4482	.69047	.08077	12.381	.05577	17.931	6.5391	15
16	1.4844	.67363	.07660	13.054	.05160	19.379	6.9756	16
17	1.5216	.65720	.07293	13.711	.04793	20.864	7.4081	17
18	1.5596	.64117	.06967	14.353	.04467	22.385	7.8365	18
19	1.5986	.62553	.06676	14.978	.04176	23.945	8.2609	19
20	1.6386	.61028	.06415	15.588	.03915	25.543	8.6813	20
21	1.6795	.59539	.06179	16.184	.03679	27.182	9.0976	21
22	1.7215	.58087	.05965	16.765	.03465	28.861	9.5100	22
23	1.7645	.56671	.05770	17.331	.03270	30.533	9.9183	23
24	1.8087	.55288	.05591	17.884	.03091	32.347	10.322	24
25	1.8539	.53940	.05428	18.424	.02928	34.156	10.723	25
26	1.9002	.52624	.05277	18.950	.02777	36.010	11.119	26
27	1.9477	.51341	.05138	19.463	.02638	37.910	11.512	27
28	1.9964	.50089	.05009	19.964	.02509	39.858	11.900	28
29	2.0463	.48867	.04889	20.453	.02389	41.854	12.285	29
30	2.0975	.47675	.04778	20.929	.02278	43.901	12.665	30
31	2.1499	.46512	.04674	21.395	.02174	45.999	13.042	31
32	2.2037	.45378	.04577	21.848	.02077	48.148	13.415	32
33	2.2588	.44271	.04486	22.291	.01986	50.352	13.784	33
34	2.3152	.43191	.04401	22.723	.01901	52.610	14.149	34
35	2.3731	.42138	.04321	23.144	.01821	54.926	14.511	35
40	2.6850	.37244	.03984	25.102	.01484	67.399	16.261	40
45	3.0378	.32918	.03727	26.832	.01227	81.512	17.917	45
50	3.4370	.29095	.03526	28.361	.01026	97.480	19.483	50
55	3.8886	.25716	.03365	29.713	.00865	115.54	20.959	55
60	4.3996	.22729	.03235	30.908	.00735	135.98	22.351	60
65	4.9777	.20089	.03129	31.964	.00628	159.11	23.659	65
70	5.6318	.17756	.03040	32.897	.00540	185.27	24.887	70
75	6.3719	.15694	.02965	33.722	.00465	214.87	26.048	75
80	7.2092	.13871	.02903	34.451	.00403	248.36	27.115	80
85	8.1565	.12260	.02849	35.095	.00349	286.26	28.122	85
90	9.2283	.10836	.02804	35.665	.00304	329.13	29.062	90
95	10.441	.09578	.02765	36.168	.00265	377.63	29.937	95
100	11.813	.08465	.02731	36.613	.00231	432.51	30.751	100

3% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N.	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor (A/G, 3, N)	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 3, N)	(P/F, 3, N)	(A/P, 3, N)	(P/A, 3, N)	(A/F, 3, N)	(F/A, 3, N)		
1	1.0300	.97087	1.0300	.9709	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.0609	.94260	.52262	1.9134	.49262	2.0299	.4920	2
3	1.0927	.91514	.35354	2.8285	.32354	3.0908	.9795	3
4	1.1255	.88849	.26903	3.7170	.23903	4.1835	1.4622	4
5	1.1592	.86261	.21836	4.5796	.18836	5.3090	1.9401	5
6	1.1940	.83749	.18460	5.4170	.15460	6.4682	2.4129	6
7	1.2298	.81310	.16051	6.2301	.13051	7.6622	2.8809	7
8	1.2667	.78941	.14246	7.0195	.11246	8.8920	3.3440	8
9	1.3047	.76642	.12844	7.7859	.09844	10.158	3.8022	9
10	1.3439	.74410	.11723	8.5300	.08723	11.463	4.2555	10
11	1.3842	.72243	.10808	9.2524	.07808	12.807	4.7040	11
12	1.4257	.70139	.10046	9.9537	.07046	14.191	5.1475	12
13	1.4685	.68096	.09403	10.634	.06403	15.617	5.5863	13
14	1.5125	.66113	.08853	11.295	.05853	17.085	6.0201	14
15	1.5579	.64187	.08377	11.937	.05377	18.598	6.4491	15
16	1.6046	.62318	.07961	12.560	.04961	20.156	6.8732	16
17	1.6528	.60502	.07595	13.165	.04595	21.760	7.2926	17
18	1.7024	.58740	.07271	13.753	.04271	23.413	7.7072	18
19	1.7534	.57030	.06982	14.323	.03982	25.115	8.1169	19
20	1.8060	.55369	.06722	14.877	.03722	26.869	8.5219	20
21	1.8602	.53756	.06487	15.414	.03487	28.675	8.9221	21
22	1.9160	.52190	.06275	15.936	.03275	30.535	9.3176	22
23	1.9735	.50670	.06082	16.443	.03082	32.451	9.7084	23
24	2.0327	.49194	.05905	16.935	.02905	34.425	10.094	24
25	2.0937	.47762	.05743	17.412	.02743	36.457	10.475	25
26	2.1565	.46370	.05594	17.876	.02594	38.551	10.852	26
27	2.2212	.45020	.05457	18.326	.02457	40.707	11.224	27
28	2.2878	.43709	.05329	18.763	.02329	42.929	11.592	28
29	2.3565	.42436	.05212	19.188	.02212	45.217	11.954	29
30	2.4272	.41200	.05102	19.600	.02102	47.573	12.313	30
31	2.5000	.40000	.05000	20.000	.02000	50.000	12.666	31
32	2.5750	.38835	.04905	20.388	.01905	52.500	13.016	32
33	2.6522	.37704	.04816	20.765	.01816	55.075	13.360	33
34	2.7318	.36606	.04732	21.131	.01732	57.727	13.700	34
35	2.8137	.35539	.04654	21.486	.01654	60.459	14.036	35
40	3.2619	.30657	.04326	23.114	.01326	75.397	15.649	40
45	3.7814	.26445	.04079	24.518	.01079	92.715	17.154	45
50	4.3837	.22812	.03807	25.729	.00887	112.79	18.556	50
55	5.0819	.19673	.03735	26.774	.00735	136.06	19.859	55
60	5.8913	.16974	.03613	27.675	.00613	163.04	21.066	60
65	6.8296	.14632	.03515	28.452	.00515	194.32	22.183	65
70	7.9173	.12630	.03434	29.123	.00434	230.57	23.213	70
75	9.1783	.10895	.03367	29.701	.00367	272.61	24.162	75
80	10.640	.09398	.03311	30.200	.00311	321.33	25.034	80
85	12.334	.08107	.03265	30.630	.00265	377.82	25.834	85
90	14.299	.06993	.03226	31.002	.00226	443.31	26.566	90
95	16.576	.06033	.03193	31.322	.00193	519.22	27.234	95
100	19.217	.05204	.03165	31.598	.00165	607.23	27.843	100

4% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 4, N)	(P/F, 4, N)	(A/P, 4, N)	(P/A, 4, N)	(A/F, 4, N)	(F/A, 4, N)		
1	1.0400	.96154	1.0400	.9615	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.0816	.92456	.53020	1.8860	.49020	2.0399	.4900	2
3	1.1248	.88900	.36035	2.7750	.32035	3.1215	.9736	3
4	1.1698	.85481	.27549	3.6293	.23549	4.2464	1.4506	4
5	1.2166	.82193	.22463	4.4517	.18463	5.4102	1.9213	5
6	1.2653	.79032	.19076	5.2420	.15076	6.6328	2.3853	6
7	1.3159	.75992	.16661	6.0019	.12661	7.8981	2.8429	7
8	1.3685	.73069	.14853	6.7326	.10853	9.2140	3.2940	8
9	1.4233	.70259	.13449	7.4352	.09449	10.582	3.7387	9
10	1.4802	.67557	.12329	8.1108	.08329	12.005	4.1769	10
11	1.5394	.64958	.11415	8.7603	.07415	13.486	4.6086	11
12	1.6010	.62460	.10655	9.3849	.06655	15.025	5.0339	12
13	1.6650	.60058	.10014	9.9855	.06014	16.626	5.4529	13
14	1.7316	.57748	.09467	10.563	.05467	18.291	5.8655	14
15	1.8009	.55527	.08994	11.118	.04994	20.023	6.2717	15
16	1.8729	.53391	.08582	11.652	.04582	21.824	6.6716	16
17	1.9478	.51338	.08220	12.165	.04220	23.697	7.0652	17
18	2.0257	.49363	.07899	12.659	.03899	25.644	7.4526	18
19	2.1068	.47465	.07614	13.133	.03614	27.670	7.8338	19
20	2.1911	.45639	.07358	13.590	.03358	29.777	8.2087	20
21	2.2787	.43884	.07128	14.029	.03128	31.968	8.5775	21
22	2.3698	.42196	.06920	14.450	.02920	34.247	8.9402	22
23	2.4646	.40573	.06731	14.856	.02731	36.617	9.2969	23
24	2.5632	.39013	.06559	15.246	.02559	39.081	9.6475	24
25	2.6658	.37512	.06401	15.621	.02401	41.644	9.9921	25
26	2.7724	.36069	.06257	15.992	.02257	44.310	10.330	26
27	2.8833	.34682	.06124	16.329	.02124	47.083	10.663	27
28	2.9986	.33348	.06001	16.662	.02001	49.966	10.990	28
29	3.1186	.32066	.05888	16.983	.01888	52.964	11.311	29
30	3.2433	.30832	.05783	17.291	.01783	56.083	11.627	30
31	3.3730	.29647	.05686	17.588	.01686	59.326	11.936	31
32	3.5079	.28506	.05595	17.872	.01595	62.699	12.240	32
33	3.6483	.27410	.05510	18.147	.01510	66.207	12.539	33
34	3.7942	.26356	.05432	18.411	.01432	69.855	12.832	34
35	3.9460	.25342	.05363	18.664	.01362	73.650	13.119	35
40	4.8009	.20829	.05052	19.792	.01052	95.022	14.476	40
45	5.8410	.17120	.04826	20.719	.00826	121.02	15.704	45
50	7.1064	.14072	.04655	21.482	.00655	152.66	16.811	50
55	8.6460	.11506	.04523	22.108	.00523	191.15	17.806	55
60	10.519	.09506	.04420	22.623	.00420	237.58	18.696	60
65	12.798	.07814	.04339	23.046	.00339	294.95	19.490	65
70	15.570	.06422	.04275	23.384	.00275	364.27	20.195	70
75	18.944	.05279	.04223	23.680	.00223	443.60	20.820	75
80	23.048	.04339	.04181	23.915	.00181	551.21	21.371	80
85	28.042	.03566	.04148	24.108	.00148	676.05	21.856	85
90	34.117	.02931	.04121	24.267	.00121	827.93	22.282	90
95	41.503	.02409	.04099	24.397	.00099	1012.7	22.654	95
100	50.501	.01980	.04081	24.504	.00081	1237.5	22.979	100

591 INTEREST TABLES

T-8

5% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 5, N)	(P/F, 5, N)	(A/P, 5, N)	(P/A, 5, N)	(A/F, 5, N)	(F/A, 5, N)		
1	1.0500	.95238	1.0500	.9524	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.1025	.90703	.53781	1.8593	.48781	2.0499	.4874	2
3	1.1576	.86384	.36722	2.7231	.31722	3.1524	.9671	3
4	1.2155	.82271	.28202	3.5458	.23202	4.3100	1.4386	4
5	1.2762	.78353	.23098	4.3294	.18098	5.5255	1.9021	5
6	1.3400	.74622	.19702	5.0756	.14702	6.8017	2.3575	6
7	1.4070	.71069	.17282	5.7862	.12282	8.1418	2.8048	7
8	1.4774	.67684	.15472	6.4631	.10472	9.5483	3.2441	8
9	1.5513	.64461	.14069	7.1077	.09069	11.026	3.6753	9
10	1.6288	.61392	.12951	7.7216	.07951	12.577	4.0986	10
11	1.7103	.58469	.12039	8.3062	.07039	14.206	4.5140	11
12	1.7958	.55634	.11283	8.8631	.06283	15.916	4.9214	12
13	1.8856	.53033	.10646	9.3934	.05646	17.712	5.3211	13
14	1.9799	.50507	.10103	9.8985	.05103	19.598	5.7128	14
15	2.0789	.48102	.09634	10.379	.04634	21.577	6.0969	15
16	2.1828	.45812	.09227	10.837	.04227	23.656	6.4732	16
17	2.2919	.43630	.08870	11.273	.03870	25.839	6.8418	17
18	2.4065	.41553	.08555	11.689	.03555	28.131	7.2029	18
19	2.5269	.39574	.08275	12.085	.03275	30.538	7.5565	19
20	2.6532	.37690	.08024	12.462	.03024	33.064	7.9025	20
21	2.7850	.35895	.07800	12.821	.02800	35.718	8.2412	21
22	2.9252	.34186	.07597	13.162	.02597	38.503	8.5725	22
23	3.0714	.32558	.07414	13.488	.02414	41.429	8.8966	23
24	3.2250	.31008	.07247	13.798	.02247	44.500	9.2135	24
25	3.3862	.29531	.07095	14.093	.02095	47.725	9.5234	25
26	3.5555	.28125	.06956	14.375	.01957	51.111	9.8261	26
27	3.7333	.26786	.06829	14.642	.01829	54.667	10.122	27
28	3.9200	.25510	.06712	14.898	.01712	58.400	10.411	28
29	4.1160	.24295	.06605	15.140	.01605	62.320	10.693	29
30	4.3218	.23133	.06509	15.372	.01505	66.436	10.968	30
31	4.5379	.22037	.06413	15.592	.01413	70.757	11.237	31
32	4.7647	.20987	.06328	15.802	.01328	75.295	11.500	32
33	5.0030	.19988	.06249	16.002	.01249	80.060	11.756	33
34	5.2531	.19036	.06176	16.192	.01176	85.063	12.005	34
35	5.5158	.18130	.06107	16.374	.01107	90.316	12.249	35
40	7.0397	.14205	.05828	17.158	.00828	120.79	13.277	40
45	8.9846	.11130	.05626	17.773	.00626	159.69	14.364	45
50	11.466	.08721	.05478	18.255	.00478	209.33	15.223	50
55	14.634	.06833	.05367	18.633	.00367	272.69	15.966	55
60	18.678	.05354	.05283	18.929	.00283	353.56	16.605	60
65	23.838	.04195	.05219	19.161	.00219	456.76	17.153	65
70	30.424	.03287	.05170	19.342	.00170	588.48	17.621	70
75	38.829	.02575	.05132	19.484	.00132	756.59	18.017	75
80	49.557	.02018	.05103	19.596	.00103	971.14	18.352	80
85	63.248	.01581	.05080	19.683	.00080	1244.9	18.634	85
90	80.723	.01239	.05063	19.752	.00063	1594.4	18.871	90
95	103.02	.00971	.05049	19.805	.00049	2040.4	19.068	95
100	131.48	.00761	.05038	19.847	.00038	2609.7	19.233	100

6% Interest Factors for Discrete Compounding Factors

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, G, N)	(P/F, G, N)	(A/P, G, N)	(P/A, G, N)	(A/F, G, N)	(F/A, G, N)		
1	1.0600	.94340	1.0600	.9434	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.1236	.89000	.54544	1.8333	.48544	2.0599	.4852	2
3	1.1910	.83962	.37411	2.6729	.31411	3.1835	.9610	3
4	1.2624	.79210	.28860	3.4650	.22860	4.3745	1.4209	4
5	1.3382	.74726	.23740	4.2123	.17740	5.6370	1.8833	5
6	1.4185	.70496	.20337	4.9172	.14337	6.9751	2.3301	6
7	1.5036	.66506	.17914	5.5823	.11914	8.3936	2.7673	7
8	1.5938	.62742	.16104	6.2097	.10104	9.8972	3.1949	8
9	1.6894	.59190	.14702	6.8016	.08702	11.491	3.6130	9
10	1.7908	.55840	.13587	7.3600	.07587	13.180	4.0217	10
11	1.8982	.52679	.12679	7.8867	.06679	14.971	4.4210	11
12	2.0121	.49698	.11928	8.3837	.05928	16.869	4.8109	12
13	2.1329	.46884	.11296	8.8525	.05296	18.881	5.1917	13
14	2.2608	.44231	.10759	9.2948	.04759	21.014	5.5632	14
15	2.3965	.41727	.10296	9.7121	.04296	23.275	5.9257	15
16	2.5403	.39365	.09895	10.105	.03895	25.671	6.2791	16
17	2.6927	.37137	.09545	10.477	.03545	28.212	6.6237	17
18	2.8542	.35035	.09236	10.827	.03236	30.904	6.9594	18
19	3.0255	.33052	.08962	11.158	.02962	33.759	7.2864	19
20	3.2070	.31181	.08719	11.469	.02719	36.784	7.6048	20
21	3.3995	.29416	.08501	11.763	.02501	39.991	7.9148	21
22	3.6034	.27751	.08305	12.041	.02305	43.390	8.2163	22
23	3.8196	.26180	.08128	12.303	.02128	46.994	8.5096	23
24	4.0488	.24698	.07969	12.550	.01968	50.814	8.7948	24
25	4.2917	.23300	.07823	12.783	.01823	54.862	9.0719	25
26	4.5492	.21982	.07690	13.003	.01690	59.154	9.3412	26
27	4.8222	.20737	.07570	13.210	.01570	63.703	9.6027	27
28	5.1115	.19564	.07459	13.406	.01459	68.525	9.8565	28
29	5.4182	.18456	.07358	13.590	.01358	73.637	10.102	29
30	5.7433	.17412	.07265	13.764	.01265	79.055	10.341	30
31	6.0879	.16426	.07179	13.929	.01179	84.798	10.573	31
32	6.4521	.15496	.07100	14.083	.01100	90.886	10.798	32
33	6.8403	.14619	.07027	14.230	.01027	97.339	11.016	33
34	7.2507	.13792	.06960	14.368	.00960	104.17	11.227	34
35	7.6858	.13011	.06897	14.498	.00897	111.43	11.431	35
40	10.285	.09723	.06646	15.046	.00646	154.75	12.358	40
45	13.764	.07265	.06470	15.455	.00470	212.73	13.141	45
50	18.419	.05429	.06344	15.761	.00344	290.32	13.796	50
55	24.649	.04057	.06254	15.990	.00254	394.14	14.340	55
60	32.985	.03032	.06188	16.161	.00188	533.09	14.790	60
65	44.142	.02265	.06139	16.289	.00139	719.03	15.160	65
70	59.071	.01693	.06103	16.384	.00103	967.86	15.461	70
75	79.051	.01265	.06077	16.455	.00077	1300.8	15.705	75
80	105.78	.00945	.06057	16.509	.00057	1746.4	15.903	80
85	141.56	.00706	.06043	16.548	.00043	2342.7	16.061	85
90	189.44	.00528	.06032	16.578	.00032	3140.7	16.189	90
95	253.52	.00394	.06024	16.600	.00024	4208.7	16.290	95
100	339.26	.00295	.06018	16.617	.00018	5637.8	16.371	100

7% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 7, N)	(P/F, 7, N)	(A/P, 7, N)	(P/A, 7, N)	(A/F, 7, N)	(F/A, 7, N)		
1	1.0700	.93458	1.0700	.9346	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.1449	.87344	.55310	1.8080	.48310	2.0699	.4830	2
3	1.2250	.81630	.38105	2.6242	.31105	3.2148	.9548	3
4	1.3107	.76290	.29523	3.3871	.22523	4.4398	1.4153	4
5	1.4025	.71299	.24389	4.1001	.17389	5.7506	1.8648	5
6	1.5007	.66635	.20980	4.7665	.13980	7.1531	2.3030	6
7	1.6057	.62275	.18555	5.3892	.11555	8.6539	2.7302	7
8	1.7181	.58201	.16747	5.9712	.09747	10.259	3.1463	8
9	1.8384	.54394	.15349	6.5151	.08349	11.977	3.5515	9
10	1.9671	.50835	.14238	7.0235	.07238	13.816	3.9459	10
11	2.1048	.47510	.13336	7.4986	.06336	15.783	4.3294	11
12	2.2521	.44402	.12590	7.9426	.05590	17.888	4.7023	12
13	2.4098	.41497	.11965	8.3576	.04965	20.140	5.0647	13
14	2.5785	.38782	.11435	8.7454	.04435	22.550	5.4165	14
15	2.7590	.36245	.10900	9.1078	.03980	25.128	5.7581	15
16	2.9521	.33874	.10586	9.4466	.03586	27.887	6.0895	16
17	3.1587	.31658	.10243	9.7631	.03243	30.839	6.4108	17
18	3.3798	.29587	.09941	10.059	.02941	33.998	6.7223	18
19	3.6164	.27651	.09675	10.335	.02675	37.378	7.0240	19
20	3.8696	.25842	.09439	10.593	.02439	40.994	7.3161	20
21	4.1404	.24152	.09229	10.835	.02229	44.864	7.5988	21
22	4.4303	.22572	.09041	11.061	.02041	49.004	7.8723	22
23	4.7404	.21095	.08871	11.272	.01871	53.434	8.1367	23
24	5.0722	.19715	.08719	11.469	.01719	58.175	8.3922	24
25	5.4273	.18425	.08581	11.653	.01581	63.247	8.6389	25
26	5.8072	.17220	.08456	11.825	.01456	68.674	8.8772	26
27	6.2137	.16093	.08343	11.986	.01343	74.481	9.1070	27
28	6.6486	.15041	.08239	12.137	.01239	80.695	9.3288	28
29	7.1140	.14057	.08145	12.277	.01145	87.344	9.5425	29
30	7.6120	.13137	.08059	12.409	.01059	94.458	9.7485	30
31	8.1449	.12278	.07980	12.531	.00980	102.07	9.9469	31
32	8.7150	.11474	.07907	12.646	.00907	110.21	10.137	32
33	9.3250	.10724	.07841	12.753	.00841	118.92	10.321	33
34	9.9778	.10022	.07780	12.853	.00780	128.25	10.498	34
35	10.676	.09367	.07723	12.947	.00723	138.23	10.668	35
40	14.973	.06678	.07501	13.331	.00501	199.62	11.423	40
45	21.001	.04762	.07350	13.605	.00350	285.73	12.035	45
50	29.455	.03395	.07246	13.800	.00246	406.51	12.528	50
55	41.313	.02421	.07174	13.939	.00174	575.90	12.921	55
60	57.943	.01726	.07123	14.039	.00123	813.47	13.232	60
65	81.268	.01230	.07087	14.109	.00087	1146.6	13.475	65
70	113.98	.00877	.07062	14.160	.00062	1614.0	13.666	70
75	159.86	.00626	.07044	14.196	.00044	2269.5	13.812	75
80	224.21	.00446	.07031	14.222	.00031	3188.8	13.927	80
85	314.47	.00318	.07022	14.240	.00022	4478.2	14.014	85
90	441.06	.00227	.07016	14.253	.00016	6286.7	14.081	90
95	618.62	.00162	.07011	14.262	.00011	8823.1	14.131	95
100	867.64	.00115	.07008	14.269	.00008	12381.7	14.170	100

8% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 8, N)	(P/F, 8, N)	(A/P, 8, N)	(P/A, 8, N)	(A/F, 8, N)	(F/A, 8, N)		
1	1.0800	.92593	1.0800	.9259	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.1664	.85734	.56077	1.7832	.48077	2.0799	.4807	2
3	1.2597	.79383	.38803	2.5770	.30904	3.2463	.9487	3
4	1.3604	.73503	.30192	3.3121	.22192	4.5060	1.4038	4
5	1.4693	.68059	.25046	3.9926	.17046	5.8665	1.8463	5
6	1.5868	.63017	.21632	4.6228	.13632	7.3358	2.2762	6
7	1.7138	.58349	.19207	5.2063	.11207	8.9227	2.6935	7
8	1.8509	.54027	.17402	5.7466	.09402	10.636	3.0984	8
9	1.9989	.50025	.16008	6.2468	.08008	12.487	3.4909	9
10	2.1589	.46320	.14903	6.7100	.06903	14.486	3.8712	10
11	2.3316	.42889	.14008	7.1389	.06008	16.645	4.2394	11
12	2.5181	.39712	.13270	7.5360	.05270	18.976	4.5956	12
13	2.7196	.36770	.12642	7.9037	.04652	21.495	4.9401	13
14	2.9371	.34046	.12130	8.2442	.04130	24.214	5.2729	14
15	3.1721	.31524	.11683	8.5594	.03683	27.151	5.5943	15
16	3.4259	.29189	.11298	8.8513	.03298	30.323	5.9045	16
17	3.6999	.27027	.10963	9.1216	.02963	33.749	6.2036	17
18	3.9959	.25025	.10670	9.3718	.02670	37.449	6.4919	18
19	4.3156	.23171	.10413	9.6035	.02413	41.445	6.7696	19
20	4.6609	.21455	.10185	9.8181	.02185	45.761	7.0368	20
21	5.0337	.19866	.09983	10.016	.01983	50.422	7.2939	21
22	5.4364	.18394	.09803	10.200	.01803	55.455	7.5411	22
23	5.8713	.17032	.09642	10.371	.01642	60.892	7.7785	23
24	6.3410	.15770	.09498	10.528	.01498	66.763	8.0065	24
25	6.8483	.14602	.09368	10.674	.01368	73.104	8.2253	25
26	7.3962	.13520	.09251	10.809	.01251	79.953	8.4351	26
27	7.9879	.12519	.09145	10.935	.01145	87.349	8.6362	27
28	8.6269	.11592	.09049	11.051	.01049	95.337	8.8288	28
29	9.3171	.10733	.08962	11.158	.00962	103.96	9.0132	29
30	10.062	.09938	.08883	11.257	.00883	113.28	9.1896	30
31	10.867	.09202	.08811	11.349	.00811	123.34	9.3583	31
32	11.736	.08520	.08745	11.434	.00745	134.21	9.5196	32
33	12.675	.07889	.08685	11.513	.00685	145.94	9.6736	33
34	13.689	.07305	.08630	11.586	.00630	158.62	9.8207	34
35	14.785	.06764	.08580	11.654	.00580	172.31	9.9610	35
40	21.724	.04603	.08386	11.924	.00386	259.05	10.569	40
45	31.919	.03133	.08259	12.108	.00259	386.49	11.044	45
50	46.900	.02132	.08174	12.233	.00174	573.75	11.410	50
55	63.911	.01451	.08118	12.318	.00118	848.89	11.690	55
60	101.25	.00938	.08080	12.376	.00080	1253.1	11.901	60
65	148.77	.00672	.08054	12.416	.00054	1847.1	12.060	65
70	218.59	.00457	.08037	12.442	.00037	2719.9	12.178	70
75	321.19	.00311	.08025	12.461	.00025	4002.3	12.265	75
80	471.93	.00212	.08017	12.473	.00017	5886.6	12.330	80
85	693.42	.00144	.08012	12.481	.00012	8655.2	12.377	85
90	1018.8	.00098	.08008	12.487	.00008	12723.9	12.411	90
95	1497.0	.00067	.08005	12.491	.00005	18701.5	12.436	95
100	2199.6	.00045	.08004	12.494	.00004	27484.5	12.454	100

9% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor (A/G, 9, N)	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 9, N)	(P/F, 9, N)	(A/P, 9, N)	(P/A, 9, N)	(A/F, 9, N)	(F/A, 9, N)		
1	1.0900	.91743	1.0900	.9174	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.1881	.84168	.56847	1.7591	.47847	2.0899	.4784	2
3	1.2950	.77219	.39506	2.5312	.30506	3.2780	.9425	3
4	1.4115	.70843	.30867	3.2396	.21867	4.5730	1.3923	4
5	1.5386	.64993	.25709	3.8896	.16709	5.9846	1.8280	5
6	1.6770	.59627	.22292	4.4858	.13292	7.5232	2.2496	6
7	1.8280	.54704	.19869	5.0329	.10869	9.2002	2.6572	7
8	1.9925	.50187	.18068	5.5347	.09068	11.028	3.0510	8
9	2.1718	.46043	.16680	5.9952	.07680	13.020	3.4311	9
10	2.3673	.42241	.15582	6.4176	.06582	15.192	3.7976	10
11	2.5804	.38754	.14695	6.8051	.05695	17.559	4.1508	11
12	2.8126	.35554	.13965	7.1606	.04965	20.140	4.4909	12
13	3.0657	.32618	.13357	7.4868	.04357	22.952	4.8180	13
14	3.3416	.29925	.12843	7.7861	.03843	26.018	5.1325	14
15	3.6424	.27454	.12406	8.0606	.03406	29.360	5.4345	15
16	3.9702	.25187	.12030	8.3125	.03030	33.002	5.7243	16
17	4.3275	.23108	.11705	8.5435	.02705	36.972	6.0022	17
18	4.7170	.21200	.11421	8.7555	.02421	41.300	6.2685	18
19	5.1415	.19449	.11173	8.9500	.02173	46.017	6.5234	19
20	5.6043	.17843	.10955	9.1285	.01955	51.158	6.7673	20
21	6.1086	.16370	.10762	9.2922	.01762	56.763	7.0004	21
22	6.6584	.15018	.10591	9.4423	.01591	62.871	7.2231	22
23	7.2577	.13778	.10438	9.5801	.01438	69.530	7.4356	23
24	7.9109	.12641	.10302	9.7065	.01302	76.787	7.6383	24
25	8.6228	.11597	.10181	9.8225	.01181	84.698	7.8315	25
26	9.3989	.10640	.10072	9.9289	.01072	93.321	8.0154	26
27	10.244	.09761	.09974	10.026	.00974	102.72	8.1905	27
28	11.166	.08955	.09885	10.116	.00885	112.96	8.3570	28
29	12.171	.08216	.09806	10.198	.00806	124.13	8.5153	29
30	13.267	.07537	.09734	10.273	.00734	136.30	8.6655	30
31	14.461	.06915	.09669	10.342	.00669	149.57	8.8082	31
32	15.762	.06344	.09610	10.406	.00610	164.03	8.9435	32
33	17.181	.05820	.09556	10.464	.00556	179.79	9.0717	33
34	18.727	.05340	.09508	10.517	.00508	196.97	9.1932	34
35	20.413	.04899	.09464	10.566	.00464	215.70	9.3082	35
40	31.408	.03184	.09296	10.757	.00296	337.86	9.7956	40
45	48.325	.02069	.09190	10.881	.00190	525.83	10.160	45
50	74.353	.01345	.09123	10.961	.00123	815.04	10.429	50
55	114.40	.00874	.09079	11.014	.00079	1260.0	10.626	55
60	176.02	.00568	.09051	11.047	.00051	1944.6	10.768	60
65	270.82	.00369	.09033	11.070	.00033	2998.0	10.870	65
70	416.70	.00240	.09022	11.084	.00022	4618.9	10.942	70
75	641.14	.00156	.09014	11.093	.00014	7112.7	10.993	75
80	986.47	.00101	.09009	11.099	.00009	10950.6	11.029	80
85	1517.8	.00066	.09006	11.103	.00006	16854.8	11.055	85
90	2335.3	.00043	.09004	11.106	.00004	25939.2	11.072	90
95	3593.1	.00028	.09002	11.108	.00003	39916.6	11.084	95
100	5528.4	.00018	.09002	11.109	.00002	61422.7	11.093	100

10% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 10, N)	(P/F, 10, N)	(A/P, 10, N)	(P/A, 10, N)	(A/F, 10, N)	(F/A, 10, N)		
1	1.1000	.90909	1.1000	.9091	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.2100	.82645	.57619	1.7355	.47619	2.0909	.4761	2
3	1.3310	.75132	.40212	2.4868	.30212	3.3099	.9365	3
4	1.4641	.68302	.31547	3.1698	.21547	4.6409	1.3810	4
5	1.6105	.62092	.26380	3.7907	.16380	6.1050	1.8100	5
6	1.7715	.56448	.22961	4.3552	.12961	7.7155	2.2234	6
7	1.9487	.51316	.20541	4.8683	.10541	9.4870	2.6215	7
8	2.1435	.46651	.18745	5.3349	.08745	11.435	3.0043	8
9	2.3579	.42410	.17364	5.7589	.07364	13.579	3.3722	9
10	2.5937	.38555	.16275	6.1445	.06275	15.937	3.7253	10
11	2.8530	.35050	.15396	6.4950	.05396	18.530	4.0639	11
12	3.1384	.31863	.14676	6.8136	.04676	21.383	4.3883	12
13	3.4522	.28967	.14078	7.1033	.04078	24.522	4.6987	13
14	3.7974	.26333	.13575	7.3666	.03575	27.974	4.9954	14
15	4.1771	.23940	.13147	7.6060	.03147	31.771	5.2768	15
16	4.5949	.21763	.12782	7.8236	.02782	35.949	5.5492	16
17	5.0544	.19785	.12466	8.0215	.02466	40.543	5.8070	17
18	5.5598	.17986	.12193	8.2013	.02193	45.598	6.0524	18
19	6.1158	.16351	.11955	8.3649	.01955	51.158	6.2860	19
20	6.7273	.14865	.11746	8.5135	.01746	57.273	6.5080	20
21	7.4001	.13513	.11562	8.6486	.01562	64.001	6.7188	21
22	8.1401	.12285	.11401	8.7715	.01401	71.401	6.9188	22
23	8.9541	.11168	.11257	8.8832	.01257	79.541	7.1034	23
24	9.8495	.10153	.11130	8.9847	.01130	88.495	7.2879	24
25	10.834	.09230	.11017	9.0770	.01017	98.344	7.4579	25
26	11.917	.08391	.10916	9.1609	.00916	109.17	7.6185	26
27	13.109	.07629	.10826	9.2372	.00826	121.09	7.7703	27
28	14.420	.06935	.10745	9.3065	.00745	134.20	7.9136	28
29	15.862	.06304	.10673	9.3696	.00673	148.62	8.0488	29
30	17.448	.05731	.10608	9.4269	.00608	164.48	8.1761	30
31	19.193	.05210	.10550	9.4790	.00550	181.93	8.2961	31
32	21.113	.04736	.10497	9.5263	.00497	201.13	8.4090	32
33	23.224	.04306	.10450	9.5694	.00450	222.24	8.5151	33
34	25.546	.03914	.10407	9.6085	.00407	245.46	8.6149	34
35	28.101	.03559	.10369	9.6441	.00369	271.01	8.7085	35
40	45.257	.02210	.10226	9.7790	.00226	442.57	9.0962	40
45	72.887	.01372	.10139	9.8628	.00139	718.87	9.3740	45
50	117.38	.00852	.10086	9.9148	.00086	1163.8	9.5704	50
55	189.04	.00529	.10053	9.9471	.00053	1880.4	9.7075	55
60	304.46	.00328	.10033	9.9671	.00033	3034.6	9.8022	60
65	490.34	.00204	.10020	9.9796	.00020	4893.4	9.8571	65
70	789.69	.00127	.10013	9.9373	.00013	7886.9	9.9112	70
75	1271.8	.00079	.10008	9.9921	.00008	12709.0	9.9409	75
80	2048.2	.00049	.10005	9.9951	.00005	20474.0	9.9609	80
85	3298.7	.00030	.10003	9.9969	.00003	32979.7	9.9742	85
90	5312.5	.00019	.10002	9.9981	.00002	53120.2	9.9830	90
95	8555.9	.00012	.10001	9.9989	.00001	85556.8	9.9889	95
100	13780.6	.00007	.10001	9.9992	.00001	137796.1	9.9927	100

11% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 11, N)	(P/F, 11, N)	(A/P, 11, N)	(P/A, 11, N)	(A/F, 11, N)	(F/A, 11, N)		
1	1.1100	.90090	1.1100	.9009	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.2321	.81162	.58394	1.7125	.47394	2.1099	.4739	2
3	1.3676	.73119	.40922	2.4437	.29922	3.3420	.9305	3
4	1.5180	.65873	.32233	3.1024	.21233	4.7097	1.3698	4
5	1.6850	.59345	.27057	3.6958	.16057	6.2277	1.7922	5
6	1.8704	.53464	.23638	4.2305	.12638	7.9128	2.1975	6
7	2.0761	.48166	.21222	4.7121	.10222	9.7831	2.5862	7
8	2.3045	.43393	.19432	5.1461	.08432	11.859	2.9584	8
9	2.5580	.39093	.18060	5.5370	.07060	14.163	3.3143	9
10	2.8394	.35219	.16980	5.8892	.05980	16.721	3.6543	10
11	3.1517	.31729	.16112	6.2065	.05112	19.561	3.9787	11
12	3.4984	.28504	.15403	6.4923	.04403	22.712	4.2878	12
13	3.8832	.25752	.14815	6.7498	.03815	26.211	4.5821	13
14	4.3104	.23200	.14323	6.9818	.03323	30.094	4.8618	14
15	4.7845	.20901	.13907	7.1908	.02907	34.404	5.1274	15
16	5.3108	.18829	.13552	7.3791	.02552	39.189	5.3793	16
17	5.8950	.16963	.13247	7.5467	.02247	44.500	5.6180	17
18	6.5434	.15282	.12984	7.7016	.01984	50.395	5.8438	18
19	7.2632	.13768	.12756	7.8392	.01756	56.938	6.0573	19
20	8.0622	.12404	.12558	7.9633	.01558	64.201	6.2589	20
21	8.9490	.11174	.12384	8.0750	.01384	72.264	6.4490	21
22	9.9334	.10067	.12231	8.1757	.01231	81.213	6.6282	22
23	11.026	.09069	.12097	8.2664	.01097	91.146	6.7969	23
24	12.238	.08171	.11979	8.3481	.00979	102.17	6.9554	24
25	13.585	.07361	.11874	8.4217	.00874	114.41	7.1044	25
26	15.079	.06631	.11781	8.4880	.00781	127.99	7.2442	26
27	16.738	.05974	.11699	8.5478	.00699	143.07	7.3753	27
28	18.579	.05382	.11626	8.6016	.00626	159.81	7.4981	28
29	20.623	.04849	.11561	8.6501	.00561	178.39	7.6130	29
30	22.891	.04368	.11502	8.6937	.00502	199.01	7.7205	30
31	25.409	.03935	.11451	8.7331	.00451	221.90	7.8209	31
32	28.204	.03545	.11404	8.7686	.00404	247.31	7.9146	32
33	31.307	.03194	.11363	8.8005	.00363	275.52	8.0020	33
34	34.751	.02878	.11326	8.8293	.00326	306.83	8.0835	34
35	38.573	.02592	.11293	8.8552	.00293	341.58	8.1594	35
40	64.999	.01538	.11172	8.9510	.00172	581.81	8.4659	40
45	109.52	.00913	.11101	9.0079	.00101	986.60	8.6762	45
50	184.55	.00542	.11060	9.0416	.00060	1668.7	8.8185	50

12% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 12, N)	(P/F, 12, N)	(A/P, 12, N)	(P/A, 12, N)	(A/F, 12, N)	(F/A, 12, N)		
1	1.1200	.89286	1.1200	.8929	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.2544	.79719	.59170	1.6900	.47170	2.1200	.4717	2
3	1.4049	.71178	.41635	2.4018	.29635	3.3743	.9246	3
4	1.5735	.63552	.32924	3.0373	.20924	4.7793	1.3588	4
5	1.7623	.56743	.27741	3.6047	.15741	6.3528	1.7745	5
6	1.9733	.50663	.24323	4.1114	.12323	8.115	2.1720	6
7	2.2106	.45235	.21912	4.5637	.09912	10.088	2.5514	7
8	2.4759	.40388	.20130	4.9676	.08130	12.299	2.9131	8
9	2.7730	.36061	.18768	5.3282	.06768	14.775	3.2573	9
10	3.1058	.32197	.17698	5.6502	.05698	17.548	3.5846	10
11	3.4785	.28748	.16842	5.9376	.04842	20.654	3.8952	11
12	3.8959	.25668	.16144	6.1943	.04144	24.132	4.1896	12
13	4.3634	.22918	.15568	6.4235	.03568	28.028	4.4682	13
14	4.8870	.20462	.15087	6.6281	.03087	32.392	4.7316	14
15	5.4735	.18270	.14682	6.8108	.02682	37.279	4.9802	15
16	6.1303	.16312	.14339	6.9739	.02339	42.752	5.2146	16
17	6.8659	.14565	.14046	7.1196	.02046	48.883	5.4352	17
18	7.6899	.13004	.13794	7.2496	.01794	55.749	5.6427	18
19	8.6126	.11611	.13576	7.3657	.01576	63.439	5.8375	19
20	9.6462	.10367	.13388	7.4694	.01388	72.051	6.0201	20
21	10.803	.09256	.13224	7.5620	.01224	81.698	6.1913	21
22	12.100	.08264	.13081	7.6446	.01081	92.501	6.3513	22
23	13.552	.07379	.12956	7.7184	.00956	104.60	6.5009	23
24	15.178	.06588	.12846	7.7843	.00846	118.15	6.6406	24
25	16.999	.05832	.12750	7.8431	.00750	133.33	6.7708	25
26	19.039	.05252	.12665	7.8956	.00665	150.33	6.8920	26
27	21.324	.04689	.12590	7.9425	.00590	169.37	7.0049	27
28	23.883	.04187	.12524	7.9844	.00524	190.69	7.1097	28
29	26.749	.03738	.12466	8.0218	.00466	214.58	7.2071	29
30	29.959	.03338	.12414	8.0551	.00414	241.32	7.2974	30
31	33.554	.02980	.12369	8.0849	.00369	271.28	7.3810	31
32	37.581	.02661	.12328	8.1116	.00328	304.84	7.4585	32
33	42.090	.02376	.12292	8.1353	.00292	342.42	7.5302	33
34	47.141	.02121	.12260	8.1565	.00260	384.51	7.5964	34
35	52.798	.01894	.12232	8.1755	.00232	431.65	7.6576	35
40	93.049	.01075	.12130	8.2437	.00130	767.07	7.8987	40
45	163.98	.00610	.12074	8.2825	.00074	1358.2	8.0572	45
50	288.99	.00346	.12042	8.3045	.00042	2399.9	8.1597	50

13% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 13, N)	(P/F, 13, N)	(A/P, 13, N)	(P/A, 13, N)	(A/F, 13, N)	(F/A, 13, N)		
1	1.1300	.88496	1.1300	.8850	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.2769	.78315	.59949	1.6680	.46949	2.1299	.4694	2
3	1.4428	.69305	.42352	2.3611	.29353	3.4068	.9187	3
4	1.6304	.61332	.33620	2.9744	.20620	4.8497	1.3478	4
5	1.8424	.54276	.28432	3.5172	.15432	6.4802	1.7570	5
6	2.0819	.48032	.25015	3.9975	.12015	8.3226	2.1467	6
7	2.3525	.42506	.22611	4.4225	.09611	10.404	2.5170	7
8	2.6584	.37616	.20839	4.7987	.07839	12.757	2.8684	8
9	3.0040	.33289	.19487	5.1316	.06487	15.415	3.2013	9
10	3.3945	.29459	.18429	5.4262	.05429	18.419	3.5161	10
11	3.8358	.26070	.17584	5.6869	.04584	21.813	3.8133	11
12	4.3344	.23071	.16899	5.9176	.03899	25.649	4.0935	12
13	4.8979	.20417	.16335	6.1217	.03335	29.984	4.3572	13
14	5.5346	.18068	.15867	6.3024	.02867	34.882	4.6040	14
15	6.2541	.15989	.15474	6.4623	.02474	40.416	4.8374	15
16	7.0672	.14150	.15143	6.6038	.02143	46.670	5.0551	16
17	7.9859	.12522	.14861	6.7290	.01861	53.737	5.2588	17
18	9.0240	.11081	.14620	6.8399	.01620	61.723	5.4490	18
19	10.197	.09807	.14413	6.9379	.01413	70.747	5.6264	19
20	11.522	.08678	.14235	7.0247	.01235	80.944	5.7916	20
21	13.020	.07680	.14081	7.1015	.01031	92.467	5.9453	21
22	14.713	.06796	.13948	7.1695	.00948	105.48	6.0880	22
23	16.626	.06015	.13832	7.2296	.00832	120.20	6.2204	23
24	18.787	.05323	.13731	7.2828	.00731	136.82	6.3430	24
25	21.229	.04710	.13643	7.3299	.00643	155.61	6.4566	25
26	23.989	.04168	.13565	7.3716	.00565	176.84	6.5613	26
27	27.108	.03689	.13498	7.4085	.00498	200.83	6.6581	27
28	30.632	.03265	.13439	7.4412	.00439	227.94	6.7474	28
29	34.614	.02889	.13387	7.4700	.00387	258.57	6.8295	29
30	39.114	.02557	.13341	7.4956	.00341	293.18	6.9052	30
31	44.199	.02262	.13301	7.5182	.00301	332.30	6.9747	31
32	49.945	.02002	.13266	7.5383	.00266	376.50	7.0385	32
33	56.438	.01772	.13234	7.5560	.00234	426.44	7.0970	33
34	63.775	.01568	.13207	7.5717	.00207	482.88	7.1506	34
35	72.065	.01388	.13183	7.5855	.00183	546.65	7.1998	35
40	132.77	.00753	.13099	7.6343	.00099	1013.6	7.3887	40
45	244.62	.00409	.13053	7.6608	.00053	1874.0	7.5076	45
50	450.71	.00222	.13029	7.6752	.00029	3459.3	7.5611	50

14% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 14, N)	(P/F, 14, N)	(A/P, 14, N)	(P/A, 14, N)	(A/F, 14, N)	(F/A, 14, N)		
1	1.1400	.87719	1.1400	.8772	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.2996	.76947	.60729	1.6466	.46729	2.1399	.4672	2
3	1.4815	.67497	.43073	2.3216	.29073	3.4395	.9129	3
4	1.6889	.59208	.34321	2.9137	.20321	4.9211	1.3369	4
5	1.9254	.51937	.29128	3.4330	.15128	6.6100	1.7398	5
6	2.1949	.45559	.25716	3.8886	.11716	8.535	2.1217	6
7	2.5022	.39964	.23319	4.2882	.09319	10.730	2.4831	7
8	2.8525	.35056	.21557	4.6388	.07557	13.232	2.8245	8
9	3.2519	.30751	.20217	4.9463	.06217	16.085	3.1462	9
10	3.7071	.26975	.19171	5.2161	.05171	19.337	3.4489	10
11	4.2261	.23662	.18339	5.4527	.04339	23.044	3.7332	11
12	4.8178	.20756	.17667	5.6602	.03667	27.270	3.9997	12
13	5.4923	.18207	.17116	5.8423	.03116	32.088	4.2490	13
14	6.2612	.15971	.16661	6.0020	.02661	37.580	4.4819	14
15	7.1378	.14010	.16281	6.1421	.02281	43.841	4.6990	15
16	8.1371	.12289	.15962	6.2650	.01962	50.979	4.9010	16
17	9.2763	.10780	.15692	6.3728	.01692	59.116	5.0888	17
18	10.574	.09456	.15462	6.4674	.01462	68.392	5.2629	18
19	12.055	.08295	.15266	6.5503	.01266	78.967	5.4242	19
20	13.743	.07276	.15099	6.6231	.01099	91.022	5.5734	20
21	15.667	.06383	.14954	6.6869	.00955	104.76	5.7111	21
22	17.860	.05599	.14830	6.7429	.00830	120.43	5.8380	22
23	20.361	.04911	.14723	6.7920	.00723	138.29	5.9549	23
24	23.211	.04308	.14630	6.8351	.00630	158.65	6.0623	24
25	26.461	.03779	.14550	6.8729	.00550	181.86	6.1609	25
26	30.165	.03315	.14480	6.9060	.00480	208.32	6.2514	26
27	34.338	.02908	.14419	6.9351	.00419	238.49	6.3342	27
28	39.203	.02551	.14366	6.9606	.00366	272.88	6.4039	28
29	44.691	.02238	.14320	6.9830	.00320	312.09	6.4791	29
30	50.948	.01963	.14280	7.0026	.00280	356.77	6.5422	30
31	58.081	.01722	.14245	7.0198	.00245	407.72	6.5997	31
32	66.212	.01510	.14215	7.0349	.00215	465.80	6.6521	32
33	75.482	.01325	.14188	7.0482	.00188	532.01	6.6998	33
34	86.049	.01162	.14165	7.0598	.00165	607.49	6.7430	34
35	98.096	.01019	.14144	7.0700	.00144	693.54	6.7824	35
40	188.87	.00529	.14075	7.1050	.00075	1341.9	6.9299	40
45	363.66	.00275	.14039	7.1232	.00039	2590.4	7.0187	45
50	700.19	.00143	.14020	7.1326	.00020	4994.2	7.0713	50

15% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 15, N)	(P/F, 15, N)	(A/P, 15, N)	(P/A, 15, N)	(A/F, 15, N)	(F/A, 15, N)		
1	1.1500	.86957	1.1500	.8696	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.3225	.75614	.61512	1.6257	.46512	2.1499	.4651	2
3	1.5208	.65752	.43798	2.2832	.28798	3.4724	.9071	3
4	1.7490	.57175	.35027	2.8549	.20027	4.9933	1.3262	4
5	2.0113	.49718	.29832	3.3521	.14832	6.7423	1.7227	5
6	2.3130	.43233	.26424	3.7844	.11424	8.7536	2.0971	6
7	2.6600	.37594	.24036	4.1604	.09036	11.066	2.4498	7
8	3.0590	.32690	.22285	4.4873	.07285	13.726	2.7813	8
9	3.5178	.28426	.20957	4.7715	.05957	16.785	3.0922	9
10	4.0455	.24719	.19925	5.0187	.04925	20.303	3.3831	10
11	4.6523	.21494	.19107	5.2337	.04107	24.349	3.6549	11
12	5.3502	.18691	.18448	5.4206	.03448	29.001	3.9081	12
13	6.1527	.16253	.17911	5.5831	.02911	34.351	4.1437	13
14	7.0756	.14133	.17469	5.7244	.02469	40.504	4.3623	14
15	8.1369	.12290	.17102	5.8473	.02102	47.579	4.5649	15
16	9.3575	.10687	.16795	5.9542	.01795	55.716	4.7522	16
17	10.761	.09293	.16537	6.0471	.01537	65.074	4.9250	17
18	12.375	.08081	.16319	6.1279	.01319	75.835	5.0842	18
19	14.231	.07027	.16134	6.1982	.01134	88.210	5.2307	19
20	16.366	.06110	.15976	6.2593	.00976	102.44	5.3651	20
21	18.821	.05313	.15842	6.3124	.00842	118.80	5.4893	21
22	21.644	.04620	.15727	6.3586	.00727	137.62	5.6010	22
23	24.891	.04018	.15628	6.3988	.00628	159.27	5.7039	23
24	28.624	.03493	.15543	6.4337	.00543	184.16	5.7976	24
25	32.918	.03038	.15470	6.4641	.00470	212.78	5.8834	25
26	37.856	.02642	.15407	6.4905	.00407	245.70	5.9612	26
27	43.534	.02297	.15353	6.5135	.00353	283.56	6.0318	27
28	50.064	.01997	.15306	6.5335	.00306	327.09	6.0959	28
29	57.574	.01737	.15265	6.5508	.00265	377.16	6.1540	29
30	66.210	.01510	.15230	6.5659	.00230	434.73	6.2066	30
31	76.141	.01313	.15200	6.5791	.00200	500.94	6.2541	31
32	87.563	.01142	.15173	6.5905	.00173	577.08	6.2970	32
33	100.69	.00993	.15150	6.6004	.00150	664.65	6.3356	33
34	115.60	.00864	.15131	6.6091	.00131	765.34	6.3705	34
35	133.17	.00751	.15113	6.6166	.00113	881.14	6.4018	35
40	267.85	.00373	.15056	6.6417	.00056	1779.0	6.5167	40
45	538.75	.00186	.15023	6.6543	.00028	3585.0	6.5829	45
50	1083.6	.00092	.15014	6.6605	.00014	7217.4	6.6204	50

20% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 20, N)	(P/F, 20, N)	(A/P, 20, N)	(P/A, 20, N)	(A/F, 20, N)	(F/A, 20, N)		
1	1.2000	.83333	1.2000	.8333	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.4400	.69445	.65455	1.5277	.45455	2.1999	.4545	2
3	1.7280	.57870	.47473	2.1064	.27473	3.6399	.8791	3
4	2.0736	.48225	.38629	2.5887	.18629	5.3679	1.2742	4
5	2.4883	.40188	.33438	2.9906	.13438	7.4415	1.6405	5
6	2.9859	.33490	.30071	3.3255	.10071	9.9298	1.9788	6
7	3.5831	.27908	.27742	3.6045	.07742	12.915	2.2901	7
8	4.2998	.23257	.26061	3.8371	.06061	16.498	2.5756	8
9	5.1597	.19391	.24908	4.0309	.04808	20.798	2.8364	9
10	6.1917	.16151	.23852	4.1924	.03852	25.958	3.0738	10
11	7.4300	.13459	.23110	4.3270	.03110	32.150	3.2892	11
12	8.9160	.11216	.22527	4.4392	.02527	39.580	3.4840	12
13	10.699	.09346	.22062	4.5326	.02062	48.496	3.6596	13
14	12.839	.07789	.21689	4.6105	.01689	59.195	3.8174	14
15	15.406	.06491	.21388	4.6754	.01388	72.034	3.9588	15
16	18.488	.05409	.21144	4.7295	.01144	87.441	4.0851	16
17	22.185	.04507	.20944	4.7746	.00944	105.92	4.1975	17
18	26.623	.03756	.20781	4.8121	.00781	128.11	4.2975	18
19	31.947	.03130	.20646	4.8435	.00646	154.73	4.3860	19
20	38.337	.02608	.20536	4.8695	.00536	186.68	4.4643	20
21	46.004	.02174	.20444	4.8913	.00444	225.02	4.5333	21
22	55.205	.01811	.20369	4.9094	.00369	271.02	4.5941	22
23	66.246	.01510	.20307	4.9245	.00307	326.23	4.6474	23
24	79.495	.01258	.20255	4.9371	.00255	392.47	4.6942	24
25	95.394	.01048	.20212	4.9475	.00212	471.97	4.7351	25
26	114.47	.00974	.20176	4.9563	.00176	567.36	4.7708	26
27	137.36	.00728	.20147	4.9636	.00147	681.64	4.8020	27
28	164.84	.00607	.20122	4.9696	.00122	819.21	4.8291	28
29	197.81	.00506	.20102	4.9747	.00102	984.05	4.8526	29
30	237.37	.00421	.20085	4.9789	.00085	1181.8	4.8730	30
31	284.84	.00351	.20070	4.9824	.00070	1419.2	4.8907	31
32	341.81	.00293	.20059	4.9853	.00059	1704.0	4.9061	32
33	410.17	.00244	.20049	4.9878	.00049	2045.8	4.9193	33
34	492.21	.00203	.20041	4.9898	.00041	2456.0	4.9307	34
35	590.65	.00169	.20034	4.9915	.00034	2948.2	4.9406	35
40	1469.7	.00068	.20014	4.9966	.00014	7343.6	4.9727	40
45	3657.1	.00027	.20005	4.9986	.00005	18281.3	4.9876	45
50	9100.1	.00011	.20002	4.9994	.00002	45497.2	4.9945	50

603 INTEREST TABLES

T-20

25% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE-PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 25, N)	(P/F, 25, N)	(A/P, 25, N)	(P/A, 25, N)	(A/F, 25, N)	(F/A, 25, N)		
1	1.2500	.80000	1.2500	.8000	1.0000	1.0000	.00000	1
2	1.5625	.64000	.69444	1.4400	.44444	2.2500	.44444	2
3	1.9531	.51200	.51230	1.9520	.26230	3.8125	.85246	3
4	2.4414	.40960	.42344	2.3616	.17344	5.7656	1.2249	4
5	3.0518	.32768	.37185	2.6893	.12185	8.2070	1.5631	5
6	3.8147	.26214	.33882	2.9514	.08882	11.259	1.8683	6
7	4.7684	.20972	.31634	3.1661	.06634	15.073	2.1424	7
8	5.9605	.16777	.30040	3.3289	.05040	19.842	2.3872	8
9	7.4506	.13422	.28876	3.4631	.03876	25.802	2.6048	9
10	9.3132	.10737	.28007	3.5705	.03007	33.253	2.7971	10
11	11.642	.08590	.27349	3.6564	.02349	42.566	2.9683	11
12	14.552	.06872	.26845	3.7251	.01845	54.208	3.1145	12
13	18.190	.05498	.26454	3.7801	.01454	68.760	3.2437	13
14	22.737	.04398	.26150	3.8241	.01150	86.949	3.3559	14
15	28.422	.03518	.25912	3.8593	.00912	109.687	3.4530	15
16	35.527	.02815	.25724	3.8874	.00724	138.109	3.5366	16
17	44.409	.02252	.25576	3.9099	.00576	173.636	3.6084	17
18	55.511	.01801	.25459	3.9279	.00459	218.045	3.6698	18
19	69.389	.01441	.25366	3.9424	.00366	273.556	3.7222	19
20	86.736	.01153	.25292	3.9539	.00292	342.945	3.7667	20
21	108.420	.00922	.25233	3.9631	.00233	429.681	3.8045	21
22	135.525	.00738	.25186	3.9705	.00186	538.101	3.8365	22
23	169.407	.00590	.25148	3.9764	.00148	673.626	3.8634	23
24	211.758	.00472	.25119	3.9811	.00119	843.033	3.8861	24
25	264.698	.00378	.25095	3.9849	.00095	1054.791	3.9052	25
26	330.872	.00302	.25076	3.9879	.00076	1319.489	3.9212	26
27	413.590	.00242	.25061	3.9903	.00061	1650.361	3.9346	27
28	516.988	.00193	.25048	3.9923	.00048	2063.952	3.9457	28
29	646.235	.00155	.25039	3.9938	.00039	2580.939	3.9551	29
30	807.794	.00124	.25031	3.9950	.00031	3227.174	3.9628	30
31	1009.742	.00099	.25025	3.9960	.00025	4034.963	3.9693	31
32	1262.177	.00079	.25020	3.9968	.00020	5044.710	3.9746	32
33	1577.722	.00063	.25016	3.9975	.00016	6306.887	3.9791	33
34	1972.152	.00051	.25013	3.9980	.00012	7884.609	3.9828	34
35	2465.190	.00041	.25010	3.9984	.00010	9856.761	3.9858	35

30% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 30, N)	(P/F, 30, N)	(A/P, 30, N)	(P/A, 30, N)	(A/F, 30, N)	(F/A, 30, N)		
1	1.3000	.76923	1.3000	.7692	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.6900	.59172	.73478	1.3609	.43478	2.2999	.4348	2
3	2.1969	.45517	.55063	1.8161	.25063	3.9899	.8277	3
4	2.8560	.35013	.46163	2.1662	.16163	6.1869	1.1782	4
5	3.7129	.26933	.41058	2.4355	.11058	9.0430	1.4903	5
6	4.8267	.20718	.37839	2.6427	.07839	12.755	1.7654	6
7	6.2748	.15937	.35687	2.8021	.05687	17.582	2.0062	7
8	8.1572	.12259	.34192	2.9247	.04192	23.857	2.2155	8
9	10.604	.09430	.33124	3.0190	.03124	32.014	2.3962	9
10	13.785	.07254	.32346	3.0915	.02346	42.619	2.5512	10
11	17.921	.05580	.31773	3.1473	.01773	56.404	2.6832	11
12	23.297	.04292	.31345	3.1902	.01345	74.326	2.7951	12
13	30.287	.03302	.31024	3.2232	.01024	97.624	2.8894	13
14	39.373	.02540	.30782	3.2486	.00782	127.91	2.9685	14
15	51.185	.01954	.30598	3.2682	.00598	167.28	3.0344	15
16	66.540	.01503	.30459	3.2832	.00458	218.46	3.0892	16
17	86.503	.01156	.30351	3.2948	.00351	285.01	3.1345	17
18	112.45	.00889	.30269	3.3036	.00269	371.51	3.1718	18
19	146.18	.00684	.30207	3.3105	.00207	483.96	3.2024	19
20	190.04	.00526	.30159	3.3157	.00159	630.15	3.2275	20
21	247.06	.00405	.30122	3.3198	.00122	820.20	3.2479	21
22	321.17	.00311	.30094	3.3229	.00094	1067.2	3.2646	22
23	417.53	.00240	.30072	3.3253	.00072	1388.4	3.2781	23
24	542.79	.00184	.30055	3.3271	.00055	1805.9	3.2890	24
25	705.62	.00142	.30043	3.3286	.00043	2348.7	3.2978	25
26	917.31	.00109	.30033	3.3297	.00033	3054.3	3.3049	26
27	1192.5	.00084	.30025	3.3305	.00025	3971.6	3.3106	27
28	1550.2	.00065	.30019	3.3311	.00019	5164.1	3.3152	28
29	2015.3	.00050	.30015	3.3316	.00015	6714.4	3.3189	29
30	2619.9	.00038	.30011	3.3320	.00011	8729.7	3.3218	30
31	3405.9	.00029	.30009	3.3323	.00009	11350.0	3.3242	31
32	4427.6	.00023	.30007	3.3325	.00007	14756.0	3.3261	32
33	5755.9	.00017	.30005	3.3327	.00005	19184.0	3.3276	33
34	7482.7	.00013	.30004	3.3328	.00004	24940.0	3.3287	34
35	9727.5	.00010	.30003	3.3329	.00003	32423.0	3.3297	35

40% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor (A/G, 40, N)	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 40, N)	(P/F, 40, N)	(A/P, 40, N)	(P/A, 40, N)	(A/F, 40, N)	(F/A, 40, N)		
1	1.4000	.71429	1.40000	.7143	1.00000	1.0000	.0000	1
2	1.9600	.51020	.81667	1.2244	.41667	2.3999	.4167	2
3	2.7440	.36443	.62976	1.5889	.22936	4.3599	.7798	3
4	3.8415	.26031	.54077	1.8492	.14077	7.1039	1.0923	4
5	5.3782	.18593	.49136	2.0351	.09136	10.945	1.3579	5
6	7.5295	.13281	.46126	2.1679	.06126	16.323	1.5810	6
7	10.541	.09486	.44192	2.2628	.04192	23.853	1.7663	7
8	14.757	.06776	.42907	2.3306	.02907	34.394	1.9185	8
9	20.660	.04840	.42034	2.3790	.02034	49.152	2.0422	9
10	28.925	.03457	.41432	2.4135	.01432	69.813	2.1419	10
11	40.495	.02469	.41013	2.4382	.01013	98.738	2.2214	11
12	56.693	.01764	.40718	2.4559	.00718	139.23	2.2845	12
13	79.370	.01260	.40510	2.4685	.00510	195.92	2.3341	13
14	111.11	.00900	.40363	2.4775	.00363	275.29	2.3728	14
15	155.56	.00643	.40259	2.4839	.00259	386.41	2.4029	15
16	217.79	.00459	.40184	2.4885	.00185	541.98	2.4262	16
17	304.91	.00328	.40132	2.4918	.00132	759.77	2.4440	17
18	426.87	.00234	.40094	2.4941	.00094	1064.6	2.4577	18
19	597.62	.00167	.40067	2.4958	.00067	1491.5	2.4681	19
20	836.67	.00120	.40048	2.4970	.00048	2089.1	2.4760	20
21	1171.3	.00085	.40034	2.4978	.00034	2925.8	2.4820	21
22	1639.8	.00061	.40024	2.4984	.00024	4097.1	2.4865	22
23	2295.8	.00044	.40017	2.4989	.00017	5737.0	2.4899	23
24	3214.1	.00031	.40012	2.4992	.00012	8032.8	2.4925	24
25	4499.8	.00022	.40009	2.4994	.00009	11247.2	2.4944	25

50% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 50, N)	(P/F, 50, N)	(A/P, 50, N)	(P/A, 50, N)	(A/F, 50, N)	(F/A, 50, N)		
1	1.5000	.66667	1.5000	.6667	1.00000	1.000	.0000	1
2	2.2500	.44444	.90000	1.1111	.40000	2.500	.4000	2
3	3.3750	.29630	.71053	1.4074	.21053	4.750	.7368	3
4	5.0625	.19753	.62308	1.6049	.12308	8.125	1.0153	4
5	7.5937	.13169	.57583	1.7366	.07583	13.187	1.2417	5
6	11.390	.08779	.54812	1.8244	.04812	20.781	1.4225	6
7	17.085	.05853	.53108	1.8829	.03108	32.171	1.5648	7
8	25.628	.03902	.52030	1.9219	.02030	49.257	1.6751	8
9	38.443	.02601	.51335	1.9479	.01335	74.886	1.7596	9
10	57.665	.01734	.50882	1.9653	.00882	113.33	1.8235	10
11	86.497	.01156	.50585	1.9768	.00585	170.99	1.8713	11
12	129.74	.00771	.50388	1.9845	.00388	257.49	1.9067	12
13	194.61	.00514	.50258	1.9897	.00258	387.23	1.9328	13
14	291.92	.00343	.50172	1.9931	.00172	581.85	1.9518	14
15	437.89	.00228	.50114	1.9954	.00114	873.78	1.9656	15
16	656.84	.00152	.50076	1.9969	.00076	1311.6	1.9756	16
17	985.26	.00101	.50051	1.9979	.00051	1968.5	1.9827	17
18	1477.8	.00068	.50034	1.9986	.00034	2953.7	1.9878	18
19	2216.8	.00045	.50023	1.9991	.00023	4431.6	1.9914	19
20	3325.2	.00030	.50015	1.9994	.00015	6648.5	1.9933	20
21	4987.8	.00020	.50010	1.9996	.00010	9973.7	1.9957	21
22	7481.8	.00013	.50007	1.9997	.00007	14961.7	1.9970	22
23	11222.7	.00009	.50004	1.9998	.00004	22443.5	1.9979	23
24	16834.1	.00006	.50003	1.9998	.00003	33666.2	1.9985	24
25	25251.2	.00004	.50002	1.9999	.00002	50500.3	1.9990	25

60% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor (A/G, 60, N)	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 60, N)	(P/F, 60, N)	(A/P, 60, N)	(P/A, 60, N)	(A/F, 60, N)	(F/A, 60, N)		
1	1.6000	.62500	1.6000	.6250	1.0000	1.000	.0000	1
2	2.5600	.39063	.98462	1.0156	.38462	2.6000	.3846	2
3	4.0959	.24414	.79380	1.2597	.19380	5.1599	.6977	3
4	6.5535	.15259	.70804	1.4123	.10804	9.2559	.9464	4
5	10.495	.09537	.66325	1.5077	.06325	15.809	1.1395	5
6	16.777	.05960	.63803	1.5673	.03803	26.295	1.2863	6
7	26.843	.03725	.62322	1.6045	.02322	43.072	1.3958	7
8	42.949	.02328	.61430	1.6278	.01430	69.915	1.4759	8
9	68.719	.01455	.60886	1.6424	.00886	112.86	1.5337	9
10	109.95	.00909	.60551	1.6515	.00551	181.53	1.5748	10
11	175.92	.00568	.60343	1.6571	.00343	291.53	1.6037	11
12	281.47	.00355	.60214	1.6607	.00214	467.45	1.6238	12
13	450.35	.00222	.60134	1.6629	.00134	748.92	1.6377	13
14	720.57	.00139	.60083	1.6643	.00083	1199.2	1.6472	14
15	1152.9	.00087	.60052	1.6652	.00052	1919.8	1.6536	15
16	1844.6	.00054	.60033	1.6657	.00033	3072.7	1.6579	16
17	2951.4	.00034	.60020	1.6661	.00020	4917.4	1.6609	17
18	4722.3	.00021	.60013	1.6663	.00013	7368.8	1.6628	18
19	7555.7	.00013	.60008	1.6664	.00008	12591.0	1.6641	19
20	12039.0	.00008	.60005	1.6665	.00005	20147.0	1.6650	20

70% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 70, N)	(P/F, 70, N)	(A/P, 70, N)	(P/A, 70, N)	(A/F, 70, N)	(F/A, 70, N)		
1	1.7000	.58824	1.7000	.5882	1.0000	1.000	.0000	1
2	2.8900	.34602	1.0703	.9343	.37037	2.700	.3704	2
3	4.0130	.20354	.87889	1.1378	.17889	5.590	.6619	3
4	8.3520	.11973	.79521	1.2575	.09521	10.502	.8845	4
5	14.198	.07043	.75304	1.3279	.05304	18.855	1.0497	5
6	24.137	.04143	.73025	1.3693	.03025	33.053	1.1692	6
7	41.033	.02437	.71749	1.3937	.01749	57.191	1.2537	7
8	69.757	.01434	.71018	1.4080	.01018	98.224	1.3122	8
9	118.58	.00843	.70595	1.4165	.00595	167.98	1.3520	9
10	201.59	.00496	.70349	1.4214	.00349	286.56	1.3787	10
11	342.71	.00292	.70205	1.4244	.00205	488.16	1.3963	11
12	582.62	.00172	.70120	1.4261	.00120	830.88	1.4079	12
13	990.45	.00101	.70071	1.4271	.00071	1413.5	1.4154	13
14	1683.7	.00059	.70042	1.4277	.00042	2403.9	1.4202	14
15	2862.4	.00035	.70024	1.4280	.00024	4087.7	1.4233	15
16	4866.0	.00021	.70014	1.4282	.00014	6950.1	1.4252	16
17	8272.3	.00012	.70008	1.4284	.00008	11816.0	1.4265	17
18	14063.0	.00007	.70005	1.4284	.00005	20099.0	1.4272	18
19	23907.0	.00004	.70003	1.4285	.00003	34152.0	1.4277	19
20	40642.0	.00002	.70002	1.4285	.00002	58059.0	1.4280	20

80% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 80, N)	(P/F, 80, N)	(A/P, 80, N)	(P/A, 80, N)	(A/F, 80, N)	(F/A, 80, N)		
1	1.8000	.55556	1.8000	.5556	1.00000	1.0000	.0000	1
2	3.2400	.30864	1.1571	.8642	.35714	2.9000	.3571	2
3	5.8319	.17147	.96556	1.0356	.16556	6.0399	.6291	3
4	10.497	.09526	.88423	1.1309	.08423	11.871	.8288	4
5	18.895	.05292	.84470	1.1838	.04470	22.369	.9706	5
6	34.012	.02940	.82423	1.2132	.02423	41.265	1.0682	6
7	61.221	.01633	.81328	1.2295	.01328	75.277	1.1337	7
8	110.19	.00907	.80733	1.2386	.00733	136.49	1.1767	8
9	198.35	.00504	.80405	1.2437	.00405	246.69	1.2044	9
10	357.04	.00280	.80225	1.2465	.00225	445.05	1.2219	10
11	642.08	.00156	.80125	1.2480	.00125	802.10	1.2328	11
12	1156.8	.00086	.80069	1.2480	.00069	1444.7	1.2396	12
13	2082.2	.00048	.80038	1.2494	.00038	2601.6	1.2437	13
14	3748.1	.00027	.80021	1.2496	.00021	4683.8	1.2462	14
15	6746.5	.00015	.80012	1.2498	.00012	8431.9	1.2477	15

609

INTEREST TABLES

F-26

90% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 90, N)	(P/F, 90, N)	(A/P, 90, N)	(P/A, 90, N)	(A/F, 90, N)	(F/A, 90, N)		
1	1.9000	.52632	1.9000	.52632	1.00000	1.0000	.00000	1
2	3.6100	.27701	1.2448	.80332	.34483	2.9000	.34483	2
3	6.8589	.14579	1.0536	.94912	.15361	6.5099	.59908	3
4	13.032	.07673	.97480	1.0258	.07480	13.368	.77867	4
5	24.760	.04039	.93788	1.0662	.03788	26.401	.90068	5
6	47.045	.02126	.91955	1.0874	.01955	51.161	.98081	6
7	89.386	.01119	.91018	1.0986	.01018	98.207	1.0319	7
8	169.83	.00589	.90533	1.1045	.00533	187.59	1.0637	8
9	322.68	.00310	.90280	1.1076	.00280	357.42	1.0831	9
10	613.10	.00163	.90147	1.1093	.00147	680.11	1.0947	10

100% Interest Factors for Discrete Compounding Periods

N	SINGLE PAYMENT		UNIFORM SERIES				Gradient Factor	N
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Capital Recovery Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Compound Amount Factor		
	(F/P, 100, N)	(P/F, 100, N)	(A/P, 100, N)	(P/A, 100, N)	(A/F, 100, N)	(F/A, 100, N)		
1	2.000	.50000	2.0000	.50000	1.0000	1.000	.00000	1
2	4.000	.25000	1.3333	.75000	.33333	3.000	.33333	2
3	8.000	.12500	1.1428	.87500	.14286	7.000	.57143	3
4	16.000	.06250	1.0666	.93750	.06667	15.000	.73333	4
5	32.000	.03125	1.0322	.96875	.03226	31.000	.83871	5
6	64.00	.01562	1.0158	.98438	.01587	63.00	.90476	6
7	128.00	.00781	1.0078	.99219	.00787	127.00	.94488	7
8	256.00	.00391	1.0039	.99609	.00392	255.00	.96863	8
9	512.00	.00195	1.0019	.99805	.00196	511.00	.98239	9
10	1024.0	.00098	1.0009	.99902	.00098	1023.0	.99022	10

TABLE A-24

50.00% COMPOUND INTEREST FACTORS

SINGLE PAYMENTS		UNIFORM SERIES PAYMENTS					N
N	COMPOUND AMOUNT F/P	PRESENT WORTH P/F	SINKING FUND A/F	COMPOUND AMOUNT F/A	CAPITAL RECOVERY A/P	PRESENT WORTH P/A	N
1	1.5000	0.6667	1.00000	1.000	1.50000	0.6667	1
2	2.2500	0.4444	0.40000	2.500	0.90000	1.1111	2
3	3.3750	0.2963	0.21053	4.750	0.71053	1.4074	3
4	5.0625	0.1975	0.12308	8.125	0.62308	1.6049	4
5	7.5937	0.1317	0.07583	13.187	0.57583	1.7366	5
6	11.3906	0.0878	0.04812	20.781	0.54812	1.8244	6
7	17.0859	0.0585	0.03108	32.172	0.53108	1.8829	7
8	25.6286	0.0390	0.02030	49.258	0.52030	1.9220	8
9	38.4431	0.0260	0.01335	74.886	0.51335	1.9480	9
10	57.6647	0.0175	0.00982	113.329	0.50882	1.9653	10
11	86.4959	0.0116	0.00585	170.954	0.50585	1.9769	11
12	129.7453	0.0077	0.00388	257.491	0.50388	1.9846	12
13	194.6179	0.0051	0.00258	387.236	0.50258	1.9897	13
14	291.9265	0.0034	0.00172	581.854	0.50172	1.9931	14
15	437.8896	0.0023	0.00114	873.780	0.50114	1.9954	15
16	658.6340	0.0015	0.00076	1311.669	0.50076	1.9970	16
17	985.2505	0.0010	0.00051	1968.503	0.50051	1.9980	17
18	1477.875	0.0007	0.00034	2952.753	0.50034	1.9986	18
19	2216.811	0.0005	0.00023	4431.625	0.50023	1.9991	19
20	3325.214	0.0003	0.00015	6648.434	0.50015	1.9994	20
22	7481.723	0.0001	0.00007	14961.450	0.50007	1.9997	22
24	16333.85	0.0001	0.00003	33665.730	0.50003	1.9999	24
25	25250.77	0.0000	0.00002	50499.570	0.50002	1.9999	25
26	37374.13	0.0000	0.00001	75750.310	0.50001	1.9999	26
28	65221.13	0.0000	0.00001	170440.30	0.50001	2.0000	28
30	191747.4	0.0000	0.00000	383493.10	0.50000	2.0000	30
32	431431.1	0.0000	0.00000	862861.50	0.50000	2.0000	32
34	970718.8	0.0000	0.00000	1941437.0	0.50000	2.0000	34

TABLE A-25

PRESENT WORTH GRADIENT FACTORS (P/G)

N	1%	2%	3%	4%	5%	6%	N
2	0.958	0.958	0.941	0.924	0.906	0.890	2
3	2.895	2.841	2.772	2.702	2.634	2.569	3
4	5.773	5.612	5.437	5.267	5.101	4.945	4
5	9.566	9.233	8.887	8.554	8.235	7.934	5
6	14.271	13.672	13.074	12.506	11.966	11.458	6
7	19.860	18.895	17.952	17.066	16.230	15.449	7
8	26.324	24.868	23.478	22.180	20.968	19.840	8
9	33.626	31.559	29.609	27.801	26.124	24.576	9
10	41.764	38.943	36.305	33.861	31.649	29.601	10
11	50.721	46.984	43.530	40.377	37.496	34.869	11
12	60.479	55.657	51.245	47.248	43.621	40.335	12
13	71.018	64.932	59.416	54.454	49.984	45.961	13
14	82.314	74.783	68.010	61.961	56.550	51.711	14
15	94.374	85.183	76.996	69.735	63.284	57.553	15
16	107.154	96.109	86.343	77.744	70.156	63.457	16
17	120.682	107.535	96.023	85.958	77.135	69.399	17
18	134.865	119.436	106.009	94.350	84.200	75.355	18
19	149.754	131.792	116.274	102.893	91.323	81.304	19
20	165.320	144.577	126.794	111.564	98.484	87.226	20
21	181.546	157.772	137.544	120.341	105.663	93.111	21
22	198.407	171.354	148.504	129.202	112.841	98.959	22
23	215.903	185.305	159.651	138.126	120.004	104.699	23
24	234.005	199.604	170.965	147.101	127.135	110.379	24
25	252.717	214.231	182.428	156.103	134.223	115.971	25
26	272.011	229.169	194.020	165.121	141.253	121.466	26
27	291.875	244.401	205.725	174.135	148.217	126.858	27
28	312.309	259.908	217.525	183.142	155.105	132.140	28
29	333.280	275.674	229.407	192.120	161.907	137.307	29
30	354.790	291.684	241.355	201.061	168.617	142.357	30
31	376.822	307.921	253.354	209.955	175.228	147.284	31
32	399.360	324.369	265.392	218.792	181.734	152.085	32
33	422.398	341.016	277.457	227.563	188.130	156.766	33
34	445.919	357.845	289.536	236.260	194.412	161.217	34
35	469.916	374.846	301.619	244.876	200.575	165.441	35
36	494.375	392.003	313.695	253.405	206.618	169.337	36
37	519.279	409.305	325.755	261.839	212.538	172.905	37
38	544.622	426.738	337.788	270.175	218.333	176.247	38
39	570.396	444.291	349.786	278.406	224.000	179.163	39
40	596.579	461.953	361.742	286.530	229.540	181.955	40
42	650.167	497.560	385.495	302.437	240.234	189.171	42
44	705.288	533.474	408.989	317.865	250.413	199.911	44
46	761.870	569.618	432.177	332.810	260.075	206.192	46
48	819.829	605.921	455.017	347.244	269.242	212.033	48
50	879.089	642.316	477.472	361.163	277.910	217.456	50

TABLE A-25

PRESENT WORTH GRADIENT FACTORS (P/G)

N	7%	8%	9%	10%	15%	20%	N
2	3.873	3.857	3.841	0.826	0.756	0.694	2
3	2.506	2.445	2.386	2.329	2.071	1.852	3
4	4.794	4.650	4.511	4.376	3.786	3.299	4
5	7.646	7.372	7.111	6.862	5.775	4.906	5
6	10.973	10.523	10.092	9.684	7.937	6.581	6
7	14.714	14.024	13.374	12.763	10.192	8.255	7
8	18.783	17.806	16.887	16.028	12.481	9.883	8
9	23.140	21.806	20.570	19.421	14.755	11.434	9
10	27.715	25.977	24.372	22.891	16.976	12.887	10
11	32.466	30.266	28.247	26.396	19.129	14.233	11
12	37.350	34.634	32.158	29.901	21.185	15.467	12
13	42.330	39.044	36.072	33.377	23.135	16.588	13
14	47.371	43.472	39.962	36.800	24.972	17.601	14
15	52.445	47.886	43.806	40.152	26.693	18.509	15
16	57.526	52.264	47.584	43.416	28.298	19.221	16
17	62.592	56.598	51.291	46.581	29.783	20.042	17
18	67.621	60.842	54.965	49.639	31.156	20.680	18
19	72.593	65.013	58.386	52.582	32.421	21.244	19
20	77.502	69.090	61.776	55.425	33.582	21.739	20
21	82.339	73.063	65.050	58.164	34.645	22.174	21
22	87.075	76.926	68.204	60.889	35.615	22.555	22
23	91.719	80.672	71.235	63.446	36.499	22.887	23
24	96.254	84.300	74.142	65.881	37.302	23.176	24
25	100.676	87.804	76.926	67.696	38.031	23.428	25
26	104.981	91.184	79.586	69.754	38.682	23.646	26
27	109.163	94.439	82.125	71.777	39.269	23.835	27
28	113.226	97.569	84.541	73.669	39.822	23.999	28
29	117.161	100.574	86.842	75.414	40.315	24.141	29
30	120.971	103.456	89.027	77.076	40.753	24.263	30
31	124.654	106.216	91.102	78.639	41.147	24.368	31
32	128.211	108.857	93.058	80.108	41.501	24.459	32
33	131.643	111.382	94.931	81.485	41.818	24.537	33
34	134.950	113.792	96.593	82.777	42.103	24.604	34
35	138.135	116.072	98.353	83.967	42.354	24.661	35
36	141.198	118.254	99.931	85.119	42.587	24.711	36
37	144.144	120.371	101.416	86.178	42.792	24.753	37
38	146.972	122.358	102.815	87.167	42.974	24.789	38
39	149.685	124.247	104.134	88.091	43.137	24.820	39
40	152.292	126.042	105.376	88.952	43.283	24.847	40
42	157.160	129.365	107.643	90.505	43.524	24.889	42
44	161.650	132.355	109.645	91.851	43.723	24.920	44
46	165.758	135.038	111.410	93.016	43.878	24.942	46
48	169.498	137.443	112.962	94.022	44.000	24.958	48
50	172.905	139.593	114.325	94.899	44.096	24.970	50

TABLE A-25

PRESENT WORTH GRADIENT FACTORS (P/G)

N	25%	30%	35%	40%	45%	50%	N
2	0.640	0.592	0.549	0.510	0.476	0.444	2
3	1.664	1.502	1.362	1.239	1.132	1.037	3
4	2.893	2.552	2.265	2.020	1.810	1.630	4
5	4.204	3.630	3.157	2.764	2.434	2.156	5
6	5.514	4.666	3.983	3.423	2.972	2.595	6
7	6.773	5.622	4.717	3.957	3.418	2.946	7
8	7.947	6.480	5.352	4.471	3.776	3.320	8
9	9.021	7.234	5.889	4.858	4.058	3.426	9
10	9.987	7.887	6.336	5.170	4.277	3.554	10
11	10.846	8.445	6.705	5.417	4.445	3.699	11
12	11.602	8.917	7.005	5.611	4.572	3.784	12
13	12.262	9.314	7.247	5.762	4.668	3.846	13
14	12.833	9.644	7.442	5.879	4.740	3.890	14
15	13.326	9.917	7.597	5.969	4.793	3.922	15
16	13.746	10.143	7.721	6.058	4.822	3.945	16
17	14.102	10.328	7.818	6.090	4.861	3.961	17
18	14.415	10.479	7.895	6.130	4.882	3.973	18
19	14.674	10.602	7.955	6.160	4.898	3.981	19
20	14.893	10.702	8.002	6.183	4.905	3.987	20
21	15.073	10.783	8.038	6.200	4.917	3.991	21
22	15.223	10.848	8.067	6.213	4.923	3.994	22
23	15.352	10.901	8.089	6.222	4.927	3.996	23
24	15.471	10.943	8.106	6.229	4.930	3.997	24
25	15.562	10.977	8.119	6.235	4.933	3.998	25
26	15.637	11.005	8.130	6.239	4.934	3.999	26
27	15.700	11.026	8.137	6.242	4.935	3.999	27
28	15.752	11.044	8.143	6.244	4.936	3.999	28
29	15.796	11.058	8.148	6.245	4.937	4.000	29
30	15.832	11.069	8.152	6.247	4.937	4.000	30
31	15.861	11.078	8.154	6.248	4.938	4.000	31
32	15.886	11.085	8.157	6.248	4.938	4.000	32
33	15.906	11.090	8.158	6.249	4.938	4.000	33
34	15.923	11.094	8.159	6.249	4.938	4.000	34
35	15.937	11.098	8.160	6.249	4.938	4.000	35
36	15.948	11.101	8.161	6.249	4.938	4.000	36
37	15.957	11.103	8.162	6.250	4.938	4.000	37
38	15.965	11.105	8.162	6.250	4.938	4.000	38
39	15.971	11.106	8.162	6.250	4.938	4.000	39
40	15.977	11.107	8.163	6.250	4.938	4.000	40
42	15.984	11.109	8.163	6.250	4.938	4.000	42
44	15.990	11.110	8.163	6.250	4.938	4.000	44
46	15.993	11.110	8.163	6.250	4.938	4.000	46
48	15.995	11.111	8.163	6.250	4.938	4.000	48
50	15.997	11.111	8.163	6.250	4.938	4.000	50

T-29

TABLE A.25 Discrete Compounding: $i = 5\%$

Geometric series present worth factor, $(P)_{1 \leq j, n}$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	0.9524	0.9524	0.9524	0.9524	0.9524
2	1.8957	1.9138	1.9320	1.9501	1.9955
3	2.8300	2.3844	2.9396	2.9954	3.1379
4	3.7554	3.8643	3.9759	4.0904	4.3621
5	4.6721	4.8535	5.0419	5.2375	5.7595
6	5.5799	5.8521	6.1363	6.4393	7.2604
7	6.4792	6.8602	7.2661	7.6983	8.9043
8	7.3699	7.8779	8.4261	9.0173	10.7047
9	8.2521	8.9053	9.6192	10.3991	12.6765
10	9.1258	9.9425	10.8464	11.8467	14.8362
11	9.9913	10.9896	12.1087	13.3632	17.2016
12	10.8485	12.0466	13.4070	14.9519	19.7922
13	11.6976	13.1137	14.7425	16.6163	22.6295
14	12.5386	14.1910	16.1161	18.3599	25.7371
15	13.3715	15.2785	17.5289	20.1866	29.1407
16	14.1966	16.3764	18.9821	22.1002	32.8663
17	15.0137	17.4848	20.4769	24.1050	36.9510
18	15.8231	18.6037	22.0143	26.2052	41.4226
19	16.6248	19.7332	23.5956	28.4055	46.3200
20	17.4189	20.8736	25.2222	30.7105	51.6838
21	18.2054	22.0247	26.8952	33.1253	57.5584
22	18.9844	23.1869	28.6160	35.6550	63.9925
23	19.7559	24.3601	30.3860	38.3053	71.0394
24	20.5202	25.5445	32.2066	41.0817	78.7575
25	21.2771	26.7401	34.0791	43.9904	87.2108
26	22.0269	27.9472	36.0052	47.0375	96.4687
27	22.7695	29.1657	37.9863	50.2298	106.6086
28	23.5050	30.3959	40.0240	53.5741	117.7142
29	24.2335	31.6377	42.1199	57.0778	129.8774
30	24.9551	32.8914	44.2757	60.7480	143.1991
31	25.6698	34.1571	46.4931	64.5931	157.7095
32	26.3777	35.4348	48.7739	68.6213	173.4695
33	27.0789	36.7246	51.1198	72.8414	191.2713
34	27.7734	38.0267	53.5328	77.2624	210.4400
35	28.4612	39.3413	56.0146	81.8940	231.4343
36	29.1426	40.6682	58.5674	86.7461	254.4280
37	29.8174	42.0080	61.1932	91.8292	279.6116
38	30.4858	43.3605	63.8939	97.1544	307.1937
39	31.1478	44.7258	66.6719	102.7332	337.4028
40	31.8036	46.1042	69.5291	108.5776	370.4886
41	32.4531	47.4957	72.4681	114.7004	406.7256
42	33.0964	48.9004	75.4910	121.1147	446.4138
43	33.7335	50.3185	78.6002	127.8344	489.8817
44	34.3647	51.7501	81.7983	134.8742	537.4895
45	34.9908	53.1953	85.0878	142.2491	589.6314
46	35.6099	54.6543	88.4713	149.9753	646.7391
47	36.2221	56.1272	91.9514	158.0693	709.2657
48	36.8286	57.6141	95.5310	166.5488	777.7891
49	37.4312	59.1152	99.2128	175.4321	852.8167
50	38.0271	60.6306	102.9998	184.7384	934.9897

T-30

TABLE A.26 Discrete Compounding: $i = 5\%$

Geometric series future worth factor, $(F/A_1, i, j, n)$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	2.0500	2.1100	2.1300	2.1500	2.2000
3	3.2751	3.2391	3.4029	3.4675	3.6325
4	4.5648	4.6971	4.8328	4.9719	5.3350
5	5.9629	6.1944	6.4349	6.6848	7.3508
6	7.4777	7.8423	8.2260	8.6293	9.7297
7	9.1189	9.6530	10.2241	10.6323	12.5292
8	10.8896	11.6393	12.4492	13.3227	15.8157
9	12.8016	13.8151	14.9225	16.1324	19.6655
10	14.8650	16.1953	17.6677	19.2970	24.1646
11	17.0865	18.7959	20.7100	22.8555	29.4205
12	19.4824	21.6340	24.0771	26.8514	35.5439
13	22.0576	24.7279	27.7992	31.3324	42.6714
14	24.8255	28.0972	31.9087	36.3513	50.9577
15	27.7985	31.7630	36.4414	41.9664	60.5813
16	30.9890	35.7477	41.4356	48.2420	71.7475
17	34.4118	40.0754	46.9333	55.2490	84.6925
18	38.0803	44.7720	52.9800	63.0660	99.6863
19	42.0101	49.8649	59.6250	71.7792	117.0482
20	46.2175	55.3830	66.9220	81.4840	137.1324
21	50.7195	61.3601	74.9290	92.2857	160.3556
22	55.5342	67.8277	83.7093	104.3003	187.1948
23	60.6898	74.8228	93.3313	117.6556	218.1903
24	66.1796	82.3835	103.8694	132.4927	254.0008
25	72.0019	90.5516	115.4040	148.9670	295.3260
26	78.2203	99.3710	128.0227	167.2501	343.0112
27	85.0088	108.8690	141.8202	187.5308	398.0186
28	92.1426	119.1558	156.8992	210.0173	461.4548
29	99.7484	130.2252	173.3713	234.9391	534.5932
30	107.8545	142.1549	191.3572	262.5492	618.8983
31	116.4906	155.0061	210.9877	293.1261	716.0550
32	125.6883	168.8445	232.4047	326.9767	826.0013
33	135.4527	183.7401	255.7620	364.4293	956.9304
34	145.8032	199.7677	281.2262	405.6864	1105.5146
35	156.8925	217.0071	308.9778	451.7284	1276.5951
36	168.7684	235.5436	339.2119	502.4173	1473.5004
37	181.3317	255.4680	372.1408	558.4508	1700.4322
38	194.6664	276.8775	407.9933	620.3773	1961.5785
39	208.8325	299.8756	447.0182	688.8005	2262.2007
40	223.8968	324.5729	489.4844	764.3853	2608.2356
41	239.8927	351.0873	535.6832	847.8639	3006.5109
42	256.8304	379.5445	585.9298	940.0422	3464.8795
43	274.8172	410.0788	640.5852	1041.8080	3992.3730
44	294.0635	442.8332	699.9607	1154.1365	4599.3767
45	314.6832	477.9603	764.5147	1278.1095	5297.8426
46	335.9435	515.6229	834.6609	1414.9055	6101.5040
47	358.8155	555.9945	910.8680	1565.8303	7026.1639
48	383.3741	599.2602	993.6434	1732.3193	8089.9944
49	409.7944	645.6171	1083.5462	1915.9525	9313.8949
50	438.0716	695.2754	1181.1404	2118.4691	10721.9004

T-31

TABLE A.27 Discrete Compounding: $i=8\%$

Geometric series present worth factor, $(P A, i, j, n)$					
n	$j=4\%$	$j=6\%$	$j=8\%$	$j=10\%$	$j=15\%$
1	0.9259	0.9259	0.9259	0.9259	0.9259
2	1.8178	1.8347	1.8519	1.8690	1.9119
3	2.6762	2.7287	2.7778	2.8285	2.9617
4	3.5030	3.6021	3.7037	3.8079	4.0796
5	4.2992	4.4613	4.6296	4.8043	5.2699
6	5.0659	5.3046	5.5556	5.8192	6.5374
7	5.8042	6.1323	6.4515	6.8529	7.8871
8	6.5151	6.9447	7.4074	7.9057	9.3242
9	7.1997	7.7420	8.3333	8.9780	10.8545
10	7.8590	8.5246	9.2593	10.0702	12.4839
11	8.4939	9.2926	10.1852	11.1826	14.2190
12	9.1052	10.0465	11.1111	12.3157	16.0665
13	9.6939	10.7863	12.0370	13.4696	18.0338
14	10.2608	11.5125	12.9630	14.6450	20.1266
15	10.8067	12.2252	13.8889	15.8421	22.3592
16	11.3324	12.9248	14.8146	17.0614	24.7343
17	11.8386	13.6114	15.7407	18.3033	27.2634
18	12.3260	14.2852	16.6667	19.5682	29.9564
19	12.7954	14.9466	17.5926	20.8565	32.8239
20	13.2475	15.5957	18.5185	22.1687	35.8773
21	13.6827	16.2329	19.4444	23.5051	39.1286
22	14.1019	16.8582	20.3704	24.8663	42.5906
23	14.5055	17.4719	21.2963	26.2527	46.2771
24	14.8942	18.0743	22.2222	27.6648	50.2024
25	15.2683	18.6655	23.1481	29.1031	54.3822
26	15.6289	19.2458	24.0741	30.5679	58.8329
27	15.9760	19.8153	25.0000	32.0599	63.5721
28	16.3102	20.3743	25.9259	33.5796	68.6184
29	16.6321	20.9229	26.8519	35.1273	73.9919
30	16.9420	21.4614	27.7778	36.7033	79.7136
31	17.2404	21.9899	28.7037	38.3094	85.8061
32	17.5278	22.5086	29.6296	39.9447	92.2935
33	17.8046	23.0177	30.5556	41.6104	99.2015
34	18.0711	23.5173	31.4815	43.3069	106.5571
35	18.3277	24.0078	32.4074	45.0348	114.3895
36	18.5748	24.4891	33.3333	46.7947	122.7296
37	18.8128	24.9615	34.2593	48.5872	131.6162
38	19.0419	25.4252	35.1852	50.4129	141.0664
39	19.2626	25.8803	36.1111	52.2724	151.1355
40	19.4751	26.3269	37.0370	54.1663	161.8573
41	19.6797	26.7653	37.9630	56.0953	173.2759
42	19.8768	27.1956	38.8889	58.0600	185.4306
43	20.0665	27.6179	39.8148	60.0611	198.3752
44	20.2493	28.0324	40.7407	62.0993	212.1587
45	20.4252	28.4392	41.6667	64.1752	226.8357
46	20.5948	28.8385	42.5926	66.2895	242.4639
47	20.7578	29.2304	43.5185	68.4431	259.1051
48	20.9149	29.6150	44.4444	70.6355	276.8249
49	21.0662	29.9925	45.3704	72.8675	295.6932
50	21.2119	30.3630	46.2963	75.1459	315.7844

T-32

TABLE A.28 Discrete Compounding: $i = 8\%$

Geometric series future worth factor, $(F14, i, j, n)$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	2.1200	2.1400	2.1600	2.1800	2.2300
3	3.3712	3.4348	3.4992	3.5644	3.7309
4	4.7858	4.9006	5.0388	5.1808	5.5502
5	6.3189	6.5551	6.8024	7.0591	7.7433
6	8.0399	8.4178	8.8160	9.2343	10.3741
7	9.9473	10.5097	11.1081	11.7446	13.5171
8	12.0690	12.8541	13.7106	14.6329	17.2565
9	14.3923	15.4763	16.6584	17.9472	21.6982
10	16.9670	18.4038	19.9900	21.7409	26.9519
11	19.8046	21.6670	23.7482	26.0739	33.1536
12	22.9284	25.2987	27.9797	31.0129	40.4563
13	26.3638	29.3348	32.7362	36.6324	49.0452
14	30.1379	33.8145	38.0747	43.0152	59.1216
15	34.2866	38.7805	44.0579	50.2540	70.9270
16	38.8240	44.2785	50.7547	58.4515	84.7383
17	43.8029	50.3623	58.2410	67.7226	100.8749
18	49.2551	57.0640	66.6003	78.1949	119.7062
19	55.2213	64.5051	75.9244	90.0104	141.6582
20	61.7459	72.6911	86.3140	103.3271	167.2226
21	68.8766	81.7135	97.8601	118.3260	196.9669
22	76.6655	91.6501	110.7443	135.1667	231.5458
23	85.1687	102.5857	125.0404	154.1419	271.7142
24	94.4469	114.6123	140.8151	175.4276	318.3428
25	104.5690	127.8302	158.2295	199.3115	372.4354
26	115.5571	142.3495	178.0604	226.0912	435.1492
27	127.5173	158.2858	199.7015	256.0966	507.8179
28	140.7151	175.7710	223.6657	289.6944	591.9707
29	154.9556	194.9441	250.1661	327.2909	689.4026
30	170.4315	215.9583	279.5182	369.3373	802.1302
31	187.3634	238.9784	311.8424	416.3337	932.5124
32	205.7256	264.1848	347.7854	468.8347	1083.2569
33	225.6917	291.7730	387.3237	527.4552	1257.4826
34	247.3954	321.9554	430.9857	592.8768	1456.7210
35	270.9914	354.9629	479.1547	665.8546	1681.2883
36	296.6060	391.0460	532.2724	747.2254	1939.7669
37	324.4384	430.4769	590.8224	837.9162	2229.7001
38	354.6616	473.5512	655.3338	938.9534	2627.4007
39	387.4733	520.5895	726.3857	1051.4740	3040.1361
40	423.0875	571.9402	804.6119	1176.7367	3516.2718
41	461.7355	627.9811	890.7054	1316.1349	4065.4371
42	503.6674	689.1225	985.4243	1471.2109	4698.7151
43	549.1536	755.8093	1089.5977	1643.6714	5428.8619
44	598.4664	828.5245	1204.1322	1835.4052	6270.5578
45	651.9818	907.7919	1330.0187	2048.5017	7240.6974
46	709.9816	994.1799	1468.3407	2285.2723	8358.7225
47	772.8549	1068.3048	1620.2820	2548.2737	9647.0049
48	841.0011	1150.8351	1787.1366	2840.3330	11131.2077
49	914.8517	1242.4957	1970.3181	3164.5769	12841.1914
50	994.8732	1424.0729	2171.3769	3524.4620	14810.7976

T-33

TABLE A.29 Discrete Compounding: $i = 10\%$

Geometric series present worth factor, $(P)_i, i, j, n$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	0.9091	0.9091	0.9091	0.9091	0.9091
2	1.7686	1.7651	1.8017	1.8182	1.8595
3	2.5812	2.6263	2.6780	2.7273	2.8531
4	3.3495	3.4428	3.5384	3.6364	3.8919
5	4.0759	4.2267	4.3831	4.5455	4.9779
6	4.7627	4.9321	5.2125	5.4545	6.1133
7	5.4120	5.7100	6.0262	6.3636	7.3002
8	6.0259	6.4115	6.8264	7.2727	8.5411
9	6.6063	7.0874	7.6113	8.1818	9.8385
10	7.1550	7.7388	8.3820	9.0909	11.1948
11	7.6738	8.3664	9.1387	10.0000	12.6127
12	8.1644	8.9713	9.8817	10.9091	14.0951
13	8.6281	9.5542	10.6111	11.8182	15.6449
14	9.0666	10.1158	11.3273	12.7273	17.2651
15	9.4811	10.6571	12.0304	13.6364	18.9590
16	9.8731	11.1786	12.7208	14.5455	20.7298
17	10.2438	11.6812	13.3986	15.4545	22.5812
18	10.5940	12.1656	14.0640	16.3636	24.5167
19	10.9252	12.6323	14.7174	17.2727	26.5402
20	11.2384	13.0820	15.3599	18.1818	28.6556
21	11.5345	13.5154	15.9888	19.0909	30.8672
22	11.8144	13.9330	16.6071	20.0000	33.1794
23	12.0791	14.3354	17.2143	20.9091	35.5966
24	12.3293	14.7232	17.8104	21.8182	38.1238
25	12.5650	15.0969	18.3957	22.7273	40.7650
26	12.7866	15.4570	18.9703	23.6364	43.5278
27	13.0011	15.8041	19.5345	24.5455	46.4155
28	13.2010	16.1385	20.0884	25.4545	49.4343
29	13.3900	16.4607	20.6322	26.3636	52.5905
30	13.5688	16.7712	21.1662	27.2727	55.8900
31	13.7377	17.0704	21.6904	28.1818	59.3396
32	13.8975	17.3588	22.2052	29.0909	62.9459
33	14.0485	17.6367	22.7105	30.0000	66.7162
34	14.1913	17.9044	23.2067	30.9091	70.6578
35	14.3264	18.1624	23.6938	31.8182	74.7786
36	14.4540	18.4111	24.1721	32.7273	79.0867
37	14.5747	18.6507	24.6417	33.6364	83.5907
38	14.6888	18.8816	25.1028	34.5455	88.2934
39	14.7967	19.1040	25.5555	35.4545	93.2221
40	14.8987	19.3184	25.9999	36.3636	98.3685
41	14.9951	19.5250	26.4363	37.2727	103.7489
42	15.0863	19.7241	26.8647	38.1818	109.3739
43	15.1725	19.9160	27.2854	39.0909	115.2545
44	15.2540	20.1009	27.6983	40.0000	121.4024
45	15.3311	20.2790	28.1038	40.9091	127.8298
46	15.4039	20.4507	28.5019	41.8182	134.5493
47	15.4728	20.6161	28.8928	42.7273	141.5743
48	15.5379	20.7755	29.2766	43.6364	148.9186
49	15.5995	20.9291	29.6534	44.5455	156.5967
50	15.6577	21.0772	30.0233	45.4545	164.6236

T-34

TABLE A.30 Discrete Compounding: $i = 10\%$

Geometric series future worth factor, $(F/A, i, j, n)$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	2.1400	2.1600	2.1800	2.2000	2.2500
3	3.4358	3.4976	3.5644	3.6300	3.7975
4	4.9040	5.0406	5.1806	5.3240	5.6981
5	6.5643	6.8071	7.0591	7.3205	8.0169
6	8.4374	8.8260	9.2343	9.6631	10.8300
7	10.5464	11.1272	11.7446	12.4009	14.2261
8	12.9170	13.7435	14.6329	15.5697	18.3087
9	15.5773	16.7117	17.9472	19.2923	23.1968
10	18.5583	20.0724	21.7409	23.5795	29.0363
11	21.8944	23.8705	26.0739	28.5312	35.9855
12	25.6233	28.1558	31.0129	34.2374	44.2364
13	29.7868	32.9838	36.6324	40.7996	54.0103
14	34.4304	38.4149	43.0152	48.3318	65.5641
15	39.6051	44.5172	50.2540	56.9825	79.1963
16	45.3665	51.3555	58.4515	66.8360	95.2530
17	51.7762	59.0424	67.7226	78.1145	114.1359
18	58.9017	67.6395	78.1949	90.9805	136.3107
19	66.8177	77.2577	90.0104	105.6384	162.3173
20	75.6063	88.0091	103.3271	122.3182	192.7807
21	85.3580	100.0172	118.3208	141.2775	228.4254
22	96.1726	113.4164	135.1867	162.8055	270.0894
23	108.1598	128.3638	154.1419	187.2263	318.7431
24	121.4405	145.0200	175.4276	214.9033	375.5089
25	136.1478	163.5709	199.3115	246.2433	441.6849
26	152.4264	184.2198	226.0912	281.7024	518.7724
27	170.4438	207.1912	256.0966	321.7908	608.5064
28	190.3715	232.7327	289.6944	367.0798	712.8924
29	212.4074	261.1176	327.2909	418.2088	834.2472
30	236.7667	292.6478	369.3373	475.8928	975.2474
31	263.6868	327.6560	416.3337	540.9315	1138.9839
32	293.4296	366.5098	468.8347	614.2190	1329.0258
33	326.2798	409.6141	527.4552	696.7546	1549.4935
34	362.5559	457.4191	592.8768	789.6553	1805.1427
35	402.6058	510.4008	665.6546	894.1684	2101.4817
36	446.8125	569.1357	747.2254	1011.6877	2444.7834
37	495.5976	634.1965	837.9162	1143.7692	2842.4136
38	549.4255	706.2523	938.9534	1292.1500	3302.7796
39	608.8009	786.0318	1051.4740	1458.7694	3835.6009
40	674.3039	874.3384	1176.7367	1645.7911	4452.0858
41	746.5353	972.0580	1316.1349	1855.6295	5165.1579
42	826.1819	1080.1667	1471.2109	2090.9776	5989.7168
43	913.9929	1199.7404	1643.6714	2354.8391	6942.9380
44	1010.7827	1331.9649	1835.4052	2650.5630	8044.6188
45	1117.4825	1478.1458	2048.5017	2981.8834	9317.5757
46	1235.0785	1639.7261	2285.2723	3352.9622	10788.1025
47	1364.6612	1818.2892	2548.2737	3768.4380	12486.4975
48	1507.4451	2015.5841	2840.5330	4233.4793	14447.6696
49	1664.7601	2233.5363	3164.5769	4753.8445	16711.6372
50	1838.0695	2474.2675	3524.4620	5335.9479	19225.3318

T-3.5

TABLE A.31 Discrete Compounding: $i = 15\%$

Geometric series present worth factor, $(P/A, i, j, n)$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696
2	1.8560	1.6711	1.5862	1.7013	1.7391
3	2.3871	2.4009	2.4531	2.4989	2.8087
4	3.0103	3.0908	3.1734	3.2579	3.4783
5	3.5919	3.7185	3.8498	3.9558	4.3478
6	4.1179	4.2971	4.4850	4.6821	5.2174
7	4.5938	4.8303	5.0916	5.3461	6.0870
8	5.0237	5.3219	5.6418	5.9351	6.9565
9	5.4128	5.7749	6.1680	6.5945	7.8261
10	5.7645	6.1928	6.6621	7.1773	8.5957
11	6.0828	6.5775	7.1261	7.7348	9.5652
12	6.3705	6.9323	7.5619	8.2681	10.4348
13	6.6307	7.2593	7.9712	8.7782	11.3043
14	6.8860	7.5608	8.3556	9.2661	12.1739
15	7.0789	7.8308	8.7165	9.7328	13.0435
16	7.2713	8.0947	9.0555	10.1792	13.9130
17	7.4454	8.3308	9.3739	10.6062	14.7826
18	7.6028	8.5484	9.6729	11.0146	15.6522
19	7.7451	8.7489	9.9537	11.4053	16.5217
20	7.8738	8.9339	10.2173	11.7790	17.3913
21	7.9903	9.1042	10.4650	12.1364	18.2609
22	8.0955	9.2613	10.6978	12.4783	19.1304
23	8.1907	9.4050	10.9160	12.8053	20.0000
24	8.2768	9.5395	11.1211	13.1181	20.8696
25	8.3547	9.6625	11.3137	13.4173	21.7391
26	8.4251	9.7759	11.4946	13.7035	22.6087
27	8.4888	9.8803	11.6645	13.9773	23.4783
28	8.5464	9.9767	11.8241	14.2392	24.3478
29	8.5985	10.0655	11.9739	14.4898	25.2174
30	8.6456	10.1473	12.1146	14.7292	26.0870
31	8.6882	10.2227	12.2468	14.9584	26.9565
32	8.7267	10.2922	12.3709	15.1776	27.8261
33	8.7615	10.3563	12.4874	15.3873	28.6957
34	8.7930	10.4154	12.5969	15.5878	29.5652
35	8.8215	10.4698	12.6997	15.7796	30.4348
36	8.8473	10.5200	12.7962	15.9631	31.3043
37	8.8706	10.5663	12.8869	16.1386	32.1739
38	8.8917	10.6089	12.9720	16.3065	33.0435
39	8.9107	10.6482	13.0520	16.4671	33.9130
40	8.9280	10.6845	13.1271	16.6207	34.7826
41	8.9436	10.7178	13.1976	16.7676	35.6522
42	8.9576	10.7488	13.2639	16.9082	36.5217
43	8.9704	10.7770	13.3261	17.0426	37.3913
44	8.9819	10.8031	13.3845	17.1712	38.2609
45	8.9923	10.8272	13.4393	17.2942	39.1304
46	9.0016	10.8495	13.4908	17.4118	40.0000
47	9.0103	10.8699	13.5392	17.5244	40.8696
48	9.0180	10.8888	13.5847	17.6320	41.7391
49	9.0250	10.9062	13.6273	17.7350	42.6087
50	9.0313	10.9222	13.6674	17.8334	43.4783

T-36

TABLE A.32 Discrete Compounding: $i = 15\%$

Geometric series future worth factor, $(F/A, i, j, n)$					
n	$j = 4\%$	$j = 6\%$	$j = 8\%$	$j = 10\%$	$j = 15\%$
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	2.1900	2.2100	2.2300	2.2500	2.3000
3	3.6001	3.6651	3.7309	3.7975	3.9675
4	5.2650	5.4059	5.5502	5.6981	6.0835
5	7.2248	7.4792	7.7433	8.0169	8.7450
6	9.5249	9.9394	10.3741	10.8300	12.0681
7	12.2190	12.8488	13.5171	14.2281	18.1914
8	15.3878	16.2797	17.2585	18.3087	21.2002
9	19.0415	20.3155	21.8982	23.1986	27.5312
10	23.3210	25.0523	28.9519	29.0363	35.3728
11	28.2994	30.6010	33.1538	35.9855	44.5011
12	34.0838	37.0895	40.4583	44.2964	55.8287
13	40.7974	44.6651	49.0452	54.0103	69.5533
14	48.5821	53.4978	59.1216	65.5641	86.1390
15	57.6011	63.7834	70.9270	79.1963	106.1356
16	68.0422	75.7474	84.7383	95.2530	130.1930
17	80.1215	89.6499	100.8749	114.1359	159.0796
18	94.0878	105.7902	119.7062	136.3107	193.7028
19	110.2288	124.5130	141.6582	162.3173	235.1336
20	128.6674	146.2158	167.2228	192.7907	284.6354
21	150.3806	171.3550	196.9669	238.4254	343.6973
22	175.2257	200.4579	231.5458	270.0894	414.0734
23	203.8795	234.1301	271.7142	318.7431	497.8292
24	236.9261	273.0694	318.3428	375.5089	597.3950
25	275.0283	318.0787	372.4354	441.6849	715.6294
26	318.9474	370.0824	435.1492	518.7724	855.6928
27	369.5631	430.1441	507.6179	608.5064	1022.1335
28	427.8810	499.4881	591.9787	712.0924	1218.9088
29	495.0618	579.5230	689.4026	834.2472	1451.9027
30	572.4398	671.8698	802.1302	975.2474	1727.2636
31	661.5491	778.3937	932.5124	1138.9839	2052.5649
32	764.1548	901.2409	1083.2569	1329.0258	2436.5932
33	882.2859	1042.8804	1257.4828	1543.4935	2889.6473
34	1018.2772	1206.1531	1458.7810	1805.1427	3423.7942
35	1174.8130	1394.3271	1691.2883	2101.4817	4053.1681
36	1354.9811	1611.1622	1969.7659	2444.7834	4794.3188
37	1562.3322	1860.9833	2289.7001	2842.4136	5666.8185
38	1800.9501	2148.7675	2627.4007	3302.7796	6692.7359
39	2075.5314	2480.2368	3040.1361	3835.6009	7899.1896
40	2391.4775	2861.9759	3516.2718	4452.0658	9316.9929
41	2755.0002	3301.5590	4065.4371	5165.1579	10982.4054
42	3173.2432	3807.6945	4698.7151	5989.7163	12937.8093
43	3654.4225	4390.4057	5428.8619	6942.9330	15232.7302
44	4207.9864	5061.2171	6270.5578	8044.6188	17925.0287
45	4844.8008	5833.3851	7240.8974	9317.5757	21082.2757
46	5577.3622	6722.1575	8358.7225	10788.1025	24783.3664
47	6420.0413	7745.0716	9647.0049	12486.4975	29120.4790
48	7389.3653	8922.2982	11131.2877	14447.6696	34201.0732
49	8504.3426	10277.0368	12841.1914	16711.8372	40150.6349
50	9786.8251	11835.9699	14810.7976	19325.3318	47115.5409

EJEMPLO : DETERMINACION DE LA FACTIBILIDAD DE UN PROYECTO TURISTICO

El Licenciado Pedro García Reyes, Gerente General de Financiera de Ultramar S. A. (FIUSA) estudiaba decisiones importantes en relación a proyecto hotelero a desarrollarse en la ciudad de Managua, Nicaragua. El señor García se estaba preparando para hacer la exposición y recomendaciones finales pertinentes a la Junta Directiva de la Financiera. La decisión para aprobar o rechazar la participación en el proyecto hotelero tenía que tomarse en la reunión de la Junta Directiva que se celebraría en la primera semana de noviembre de 1986.

Financiera de Ultramar es una institución que otorgaba financiamiento para capital de trabajo y activos en casi toda la gama de actividades económicas y además realiza inversiones de capital en forma selectiva de acuerdo a ciertas políticas establecidas por su Junta Directiva. El señor García consideraba que el proyecto hotelero satisfacía las políticas de FIUSA, excepto la rentabilidad mínima del 15% anual exigida a las inversiones de capital.

FIUSA fue invitada a participar en el proyecto hotelero Sheraton-Managua, por un grupo de hombres de negocios hacía unos tres meses y se necesitaba en los próximos días una decisión final sobre la participación ofrecida correspondía al 25% de las acciones de capital del proyecto (CA\$2,850,000) al valor en libros y representación proporcional en la Junta Directiva de la sociedad denominada Corporación Hotelera de Turismo, S. A. compañía que tendría la propiedad y el manejo del proyecto hotelero.

Para formular su recomendación final, el señor García consideró indispensable estudiar y evaluar la información anterior a fin de determinar:

- a. La rentabilidad del proyecto.
- b. La rentabilidad de los recursos de capital invertidos en el proyecto.
- c. Los riesgos más importantes asociados al proyecto.

ANTECEDENTES

El proyecto de construir un nuevo hotel de primera clase en Managua fue concebido por un grupo de inversionistas nicaragüenses que fundaron la Corporación Hotelera de Turismo. Una vez fundada la compañía y efectuados los estudios de factibilidad, se logró obtener un convenio de franquicia con la Sheraton Corporación, cadena hotelera de prestigio internacional, la cual se comprometió a proporcionar asistencia técnica durante la construcción del hotel. Asimismo, el convenio permitía al futuro hotel utilizar el

nombre Sheraton e integrarse al sistema internacional de reservaciones Sheraton. Estos servicios tenían un costo para la Corporación Hotelera del orden del 5% sobre los ingresos brutos.

El hotel proyectado representa una inversión de 6.5 millones de pesos centroamericanos. La localización proyectada para el hotel es considerada como óptima por los expertos hoteleros que han sido consultados, pues aquel estará ubicado en un desarrollo comercial de gran calidad.

El proyecto tiene una característica muy importante y es que el Ministerio de Economía, Industria y Comercio lo clasificó bajo la ley de Promoción al Turismo, debido a que llenaba los requisitos exigidos por la ley para tal efecto. Lo anterior significa la exención total y por diez años de impuestos sobre el capital y sobre la renta.

EL MERCADO

La situación actual de Managua y del resto de Nicaragua, con respecto a la demanda de instalaciones hoteleras de primera clase, está estrechamente relacionada a los viajeros por motivos de negocios, tanto públicos como privados. El mercado representado por el turismo existe en una escala sumamente limitada. Sin embargo, existen planes y proyectos orientados hacia un desarrollo integral de ese sector.

El número de visitantes extranjeros a Nicaragua ha tenido una tasa promedio de crecimiento del 11% anual durante el período 1979-1982. En 1983 hubo una contracción del 25% con respecto al año anterior como consecuencia del terremoto, pero posteriormente se observa una recuperación a pesar de las limitaciones existentes en la oferta de habitaciones disponibles. Para 1985 ingresaron al país 200,000 cantidad que refleja un incremento del 20% sobre 1982.

Los promotores del proyecto Sheraton Managua han estimado que el número de visitantes extranjeros continuará creciendo a una tasa del 9% ó 10% por año. El comportamiento de la demanda primaria y el análisis de una serie de factores, tales como el porcentaje de visitantes que utilizan alojamiento de primera clase, la duración promedio de su permanencia en Managua y la tasa de ocupación real (70%) de los hoteles, han permitido proyectar la demanda de habitaciones de primera clase para la ciudad de Managua.

LA COMPETENCIA

La oferta de acomodaciones hoteleras de primera clase ha sido reducida dramáticamente por el terremoto de 1972, que destruyó al menos 7 hoteles de capacidad aproximada de 490 habitaciones. Específicamente, tres de estos hoteles con un total de 280 habitaciones, podían considerarse como de primera clase. Actualmente el único hotel de primera clase que se encuentra funcionando en Managua es el Intercontinental-Managua, que tiene una capacidad instalada de 210 habitaciones. En relación a proyectos hoteleros que afecten la oferta futura, existe uno que se encuentra en la etapa final de su construcción, se llamará Hotel Camino Real y tendrá una capacidad de 115 habitaciones de primera clase. Los promotores de este hotel son inversionistas exitosos y con experiencia en la rama hotelera en otros países centroamericanos. No se conocía de ningún otro proyecto específico que se encontrara en una etapa de planificación formal, en noviembre de 1986; sin embargo, conviene mencionar que existen informaciones preliminares sobre el interés en principio que tienen un grupo de inversionistas nicaragüenses en establecer otro hotel de primera clase en Managua.

Los promotores del proyecto Sheraton-Managua consideraban que existían pocas posibilidades de que se estableciera otro hotel de primera clase en Managua una vez que estuviera funcionando el Managua-Intercontinental, El Camino Real y el Sheraton.

Precios y tasa de operación

Los precios planeados para el Hotel se consideraban competitivos con los establecidos por el Intercontinental, con una estructura de precios de CA\$27 a CA\$32, con un promedio ponderado de CA\$30. Aunque la demanda para acomodaciones de primera clase aparentemente alta en relación a la oferta, se consideró conveniente efectuar las proyecciones de las tasas de ocupación a un promedio del 70% anual, por considerarse que durante los fines de semana la ocupación promedio baja sensiblemente, debido a que la demanda está representada principalmente por hombres de negocios y funcionarios públicos. Sin embargo, uno de los promotores del proyecto consideraba que la tasa de ocupación podría llegar a ser del 75% durante la vida del proyecto.

Inversiones y financiamientos

La inversión total del proyecto se estima en aproximadamente 6.5 millones de pesos centroamericanos incluyendo inversiones fijas, capital de trabajo, gastos de organización e imprevistos, lo cual equivale a una inversión por cuarto de CA\$36,200, y sus

componentes principales son terrenos, construcción de edificios y equipos. Las estimaciones de las inversiones fueron hechas por los promotores del proyecto con la asistencia técnica de expertos consultores en la rama hotelera y en base a un presupuesto del costo de la construcción, preparado por una empresa nacional del ramo. Es importante destacar que aunque se consideraba como un factor crítico el monto de la inversión para determinar la rentabilidad del proyecto, se tenía bastante confianza en que las estimaciones efectuadas reflejaban realmente las necesidades de fondos.

Las inversiones se habían programado financiar con recursos de capital propio por CA\$2,850,000, un préstamo a largo plazo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) de CA\$2,700,000 y una línea de crédito por CA\$973,000 con bancos comerciales.

La distribución del capital social se había realizado tentativamente de la siguiente forma:

Promotores del Proyecto	25%
Financiera de Ultramar	25%
Inversiones Independientes	50%

El BCIE había aprobado un préstamo por 2.7 millones de pesos centroamericanos al 10.5% de interés anual sobre saldos, con 11 años de plazo incluyendo 4 años de gracia y con la garantía de primer grado del terreno, instalaciones y construcciones. La línea de crédito con los bancos comerciales se había obtenido a un plazo de 3 años y a una tasa de interés anual del 10.5% sobre saldos.

Se estimaba que el período de construcción y equipamiento del hotel sería de 18 meses. Los intereses preoperativos reflejan el costo financiero de las inversiones durante el período preoperativo.

ESTRATEGIA DE ANALISIS

El Señor García había estudiado las proyecciones financieras del proyecto Sheraton-Managua y observaba con satisfacción el cuidado con que se habían estimado los diferentes rubros de los ingresos, costos directos y gastos indirectos. Asimismo, se había estimado los intereses, partidas de depreciación y amortizaciones de los préstamos. Las proyecciones financieras habían sido preparadas, así como las informaciones de mercado e inversiones, por una firma de consultores especializados en la rama hotelera que recomendó la Sheraton-Corporationm. Los consultores recomendaron que para determinar la rentabilidad del proyecto se utilizaran las

proyecciones correspondientes a una tasa anual de ocupación del 70%, no obstante que se efectuaron los cálculos para tasa de ocupación de 65% y 75%. Los promotores del proyecto estaban de acuerdo con las recomendaciones de los consultores.

RESULTADOS

El único problema que perturbaba al señor García con respecto a las proyecciones financieras, era el efecto de la inflación en los 12 años que se consideraba la vida económica. Las proyecciones no tomaban en cuenta los efectos de la inflación y él estaba indeciso sobre cómo resolver ese problema para determinar la rentabilidad interna del proyecto. Se podía básicamente solucionar el problema de dos formas: Uno, suponer que los efectos netos de la inflación en los costos y gastos podían trasladarse al usuario, aumentando los precios de los servicios ofrecidos por el Hotel en el mismo monto. Una segunda forma era reflejar únicamente en los flujos pertinentes, los efectos de la inflación en base a estimaciones que habían realizado los economistas de la Financiera de Ultramar, a quienes él consideraba como muy competentes profesionalmente. De acuerdo a los estimados, la inflación podía ocasionar incrementos en los precios de los insumos relevantes del orden del 6% anual compuesto. En cambio los precios de los servicios que el Hotel ofrecerá, por razones competitivas se podrían incrementar en promedio un 10% cada dos años.

Anexo 1

Corporación Hotelera de Turismo, S. A.

Plan de Inversiones y Estructura de Financiamiento
(en miles de pesos centroamericanos)

Conceptos

a) Inversiones Físicas	Inversión total	Fondos propios	Préstamos
Terrenos	680.0	680.0	—
Obras Exteriores	120.0	120.0	—
Edificios	3,151.0	1,150.0	2,201.0
Maquinaria y Equipo	800.0	346.0	454.0
Mobiliario	340.0	295.0	45.0
Enseres y Decorados	103.0	103.0	—
Lencería	83.0	83.0	—
Otros	46.0	46.0	—
Subtotal	5,523.0	2,823.0	2,700.000 ¹
b) Otras Inversiones			
Gastos de Organización	100.0	—	100.0
Intereses Pre-Operativos	400.0	27.0	373.0
Capital de Trabajo	150.0	—	150.0
Imprevistos y Escalonam.	350.0	—	350.0
Subtotal	1,000.0	27.0	973.0 ²
c) Inversión Total	6,523.0	2,850.0	3,673.0

¹ Préstamo del BCIE.

² Préstamos de Bancos Comerciales.

Anexo 2

Corporación Hotelera de Turismo, S. A.
Proyección de Utilidades de Operación
Resultados Anuales a Diferentes Tasas de Ocupación
(en miles de pesos centroamericanos)

	65%		70%		75%	
	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
<i>Ingresos Departamentales</i>						
Habitaciones	1,281.2	59.4	1,379.7	60.0	1,478.3	60.4
Alimentación:						
Cafeteria			303.9	56.5		
Restaurante			123.2	22.8		
Banquetes			76.7	14.2		
Servicios Habitacionales			34.5	6.4		
Subtotal Alimentación	511.4	23.7	538.3	100.0	23.4	565.2
Bebidas	204.6	9.5	215.3	9.4	226.1	9.2
Servicios Telefónicos	114.0	5.3	120.0	5.2	126.0	5.2
Otros	45.6	2.1	48.0	2.1	50.4	2.1
Ingresos Totales	2,156.8	100.0	2,301.3	100.0	2,446.0	100.0
<i>Costos Directos</i>						
Habitaciones	179.4	8.3	193.2	8.4	207.0	8.5
Comida y bebidas	537.0	24.9	565.2	24.6	593.5	24.3
Servicios telefónicos	116.3	5.4	122.4	5.3	128.5	5.3
Costos Directos Totales	832.7	38.6	880.8	38.3	929.0	38.0

Anexo 2 (Cont.)

	65%		70%		75%		
	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	
<i>Ingresos Brutos</i>	1,324.1	61.4	1,420.5		61.7	1,517.0	62.0
<i>Costos y gastos indirectos</i>							
Generales y Administrativos	225.8	10.5	233.0		10.1	240.2	9.8
Publicidad y Promoción	90.0	4.2	90.0		3.9	90.0	3.7
Electricidad	104.4	4.8	108.0		4.7	111.6	4.6
Mant. y Reparaciones	86.4	4.0	90.0		3.9	93.6	3.8
Seguros	40.0	2.3	50.0		2.2	50.0	2.0
Costos y Gtos. Ind. Totales	556.2	25.8	571.0		24.8	585.4	23.9
Alquiler área comercial	22.9	1.1	22.9		1.0	22.0	0.9
Utilidad de Operación	790.8	36.7	872.4		37.9	954.5	39.0

Anexo 4
Corporación Hotelera de Turismo, S. A.
Depreciaciones, amortizaciones y valores residuales
(en miles de pesos centroamericanos)

1. <i>Depreciaciones y amortizaciones</i>	<i>Valores</i>
Edificios a 40 años	83.8
Equipo y Maquinaria a 12 años	124.3
Gastos de Organización a 12 años	70.8
Total Depreciaciones y Amortizaciones Anuales	278.9
2. <i>Valores residuales estimados</i>	
Terrenos	1,218.8
Mejoras	120.0
Edificios	2,346.1
Capital de Trabajo	150.0
Total Valores Residuales	3,834.1

Anexo 5
Corporación Hotelera de Turismo, S. A.
Notas y Aclaraciones a las estimaciones financieras

1. *Inversiones*
 - a) Edificio: 11,700 mts² a CA\$286.0/mt²
 - b) Valor final de terreno: Plusvalía del 6% anual compuesto.
2. *Ingresos*
 - a) Habitaciones:
Ingreso por habitación de CAR\$30.0 por día
 - b) Cafetería:
Capacidad de 148 sillas, operando 3 comidas, con una ocupación del 75% y una facturación promedio de CA\$2.50 por silla.
 - c) Restaurante:
Capacidad de 50 sillas, operando 2 tiempos, con una ocupación del 75% y una facturación promedio de CA\$4.50 por silla.
 - d) Banquetes:
Capacidad de 210 sillas, con una ocupación anual del 24% y una facturación promedio de 4.00 por silla.
 - e) Servicio en habitaciones:
Asumí una demanda del servicio del 30% de las habitaciones ocupadas con una facturación de 2.5 por servicio.
 - f) Bebidas:
Corresponden al 40% de ingresos por concepto de comidas
3. *Costos directos*
 - a) Habitaciones: 14% de los ingresos correspondientes
 - b) Comida y bebida: 75% de los ingresos correspondientes.

Corporación Hotelera de Turismo, S. A.
Utilidades netas y balance de efectivo proyectado
Utilidad de operación para ocupación del 70%
(en miles de pesos centroamericanos)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad de operación	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4	872.4
Depreciación	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9
Intereses	386.0	352.0	318.0	284.0	257.0	231.0	198.0	165.0	132.0	99.0	66.0	
	664.9	630.9	596.9	562.9	535.9	509.9	476.9	443.9	410.9	377.9	344.9	278.9
Utilidad neta	207.5	241.5	275.5	309.5	336.5	362.5	395.5	428.5	461.5	494.5	527.5	593.5
+ Depreciación	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9	278.9
= Flujo de operación	486.4	520.4	554.4	588.4	615.4	641.4	674.4	707.4	740.4	773.4	806.4	872.4
Amortizaciones BCIE	-----	-----	-----	251.0	251.0	314.0	314.0	314.0	314.8	314.0	628.0	-----
Otros	324.0	324.0	325.5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Saldo de efectivo	162.4	196.4	228.9	337.4	364.4	327.4	360.4	393.4	426.4	459.4	178.4	872.4
Saldo acumulado	180.4	358.7	587.7	925.1	1289.5	1616.9	1977.3	2370.7	2797.1	3256.5	3434.9	4307.3
Utilidad/capital (%)	7.28	8.47	9.67	10.86	11.81	12.72	13.88	15.04	16.19	17.35	18.51	20.82

