

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**

**“EVALUACION DE PROYECTOS EN LA ADQUISICION DE  
MAQUINARIA PARA UNA EMPRESA INDUSTRIAL”**

**TESIS:**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**

**POR:**

**BRENDA AMARILIS CASTAÑEDA DE QUINTANA**

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TITULO DE  
CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR  
EN EL GRADO ACADEMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2005**

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
	Introducción	
1.	<b>CAPITULO I</b>	
	<b>LA EMPRESA INDUSTRIAL</b>	
1.1	Definición	1
1.2	Antecedentes	1
1.2.1	Antecedentes históricos	1
1.2.2	Antecedentes guatemaltecos	3
1.3	Formas de constitución	10
1.4	Legislación aplicable	10
1.5	Estructura organizacional	12
1.6	Necesidades de propiedad, planta y equipo	14
2.	<b>CAPITULO II</b>	
	<b>PREPARACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS</b>	
2.1	Definición de proyecto	16
2.2	Decisión sobre un proyecto	18
2.3	El proceso de preparación y evaluación de proyectos	21
2.3.1	Partes generales de la evaluación de proyectos	21
2.3.2	La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances	28
3.	<b>CAPITULO III</b>	
	<b>ESTUDIO ECONOMICO</b>	
3.1	Determinación de los costos	31
3.1.1	Costos de producción	32

3.1.2	Costos de administración	34
3.1.3	Costos de distribución	35
3.1.4	Costos financieros	35
3.2	Inversión total inicial	36
3.3	Depreciaciones y amortizaciones	38
3.4	Beneficios	39
3.5	Tasa mínima aceptable de rendimiento	40
3.6	Financiamiento	44
3.7	Estado de resultados pro-forma	48
3.8	Balance de situación general proyectado	51
3.9	Flujo Neto de Fondos Proyectado	52
3.10	Punto de equilibrio	56
3.11	Costos relevantes	59
4.	<b>CAPITULO IV</b>	
	<b>EVALUACIÓN ECONOMICA</b>	
4.1	Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo	62
4.1.1	Valor actual neto. Definición	65
4.1.1.1	Ventajas y desventajas	69
4.1.2	Tasa interna de retorno. Definición	69
4.1.2.1	Ventajas y desventajas	73
4.2	Métodos de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo	74
4.2.1	Razones financieras. Definición	74
4.2.1.1	Razones de solvencia	75
4.2.1.2	Razones de estabilidad	75
4.2.1.3	Razones de actividad	76
4.2.1.4	Razones de rentabilidad	77

4.2.1.5	Ventajas y desventajas	77
4.2.2	Método del período de recuperación	78
4.2.3	Método de la tasa de rendimiento contable	78
<b>5.</b>	<b>CAPITULO V</b>	
	<b>EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN LA ADQUISICIÓN DE</b>	
	<b>MAQUINARIA EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL</b>	
	<b>CASO PRACTICO</b>	
5.1	Antecedentes y generalidades de la empresa objeto de estudio	79
5.2	Características particulares de la maquinaria	79
5.3	Costos de producción	80
5.4	Flujo Neto de Fondos Situación Base	86
5.5	Flujo Neto de Fondos Proyecto de Ampliación	88
5.6	Flujo Neto de Fondos Proyecto de Sustitución	91
5.7	Análisis del Valor Actual Neto –VAN- y la Tasa Interna de Retorno –TIR- Proyectos de Ampliación y Sustitución	93
5.8	Análisis de la Compra de Maquinaria	98
	Conclusiones	103
	Recomendaciones	106
	Bibliografía	107

## INDICE DE CUADROS

No.	TITULO DEL CUADRO	PAGINA
1.	Estado de Resultados de la Empresa "T.Borda, S.A." para el período terminado el 31 de diciembre de 2003	50
2.	Estado de Resultados pro-forma de la Empresa "T.Borda, S.A." utilizando el método porcentual de ventas para el período terminado el 31 de diciembre de 2004	51
3.	Proyecto A: Flujo Neto de Fondos de Proyecto de Ampliación	67
4.	Proyecto A: Flujo Neto de Fondos de Proyecto de Sustitución	67
5.	Cálculo del VAN del Proyecto A: Ampliación	68
6.	Cálculo del VAN del Proyecto B: Sustitución	68
7.	Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Interpolada Proyecto de Sustitución Empresa T.Borda, S.A.	71
8.	Activos fijos y detalle de depreciaciones Empresa T.Borda	81
9.	Costos de producción/ materias primas Empresa T. Borda	82
10	Comparativo de costos de producción/ materias primas Empresa T.Borda	83
11.	Costos de producción/ mano de obra Empresa T. Borda	83
12.	Costos de producción/ costos indirectos Empresa T.Borda	84
13	Costos de producción/ costos de mantenimiento Empresa T.Borda	84
14.	Costos totales de producción Empresa T.Borda	85
15.	Gastos de administración Empresa T.Borda	85
16.	Costos totales de operación Empresa T.Borda	85
17.	Inflación promedio anual 1999 - 2003	87
18.	Flujo Neto de fondos proyectado situación base	

	Empresa T.Borda	88
19.	Depreciación maquinaria nueva Empresa T.Borda, S.A.	90
20.	Flujo Neto de fondos proyecto de ampliación Empresa T.Borda	91
21.	Flujo Neto de Fondos proyecto de sustitución Empresa T.Borda	93
22.	Flujos de Fondos Positivos Descontados Empresa T.Borda	95
23.	Valores Actuales Netos de Situación Base y Proyectos de Ampliación y Sustitución Empresa T.Borda	96
24.	Tasa Interna de Retorno de Situación Base y Proyectos de Ampliación y Sustitución Empresa T.Borda	97
25.	Compra al contado de maquinaria industrial Empresa T.Borda	99
26.	Adquisición de maquinaria industrial por medio de arrendamiento financiero Empresa T.Borda	100
27.	Compra de maquinaria industrial por medio de préstamo bancario Empresa T.Borda	101

## INDICE DE FIGURAS

No.	TITULO DE LA FIGURA	PAGINA
1.	Estructura organizativa Empresa "T.Borda"	14
2.	Estructura general de la evaluación de proyectos	22
3.	Proceso de la evaluación de proyectos	30
4.	Estado de resultados pro-forma	49
5.	Estructura de un flujo de caja de la inversión	55
6.	Estructura del flujo de caja del inversionista	56
7.	Cálculo de la Tasa Interna de Retorno por medio de Excel	72

## INDICE DE GRAFICAS

No.	TITULO DE LA GRAFICA	PAGINA
1.	Valores actuales anuales Situación Base y Proyectos de Ampliación y Sustitución Empresa T.Borda	94
2.	Valores Actuales Netos de Situación Base y Proyectos de Ampliación y Sustitución Empresa T.Borda	95
3.	Tasa Interna de Retorno de Situación Base y Proyectos de Ampliación y Sustitución Empresa T.Borda	96

## INTRODUCCION

El crecimiento de las operaciones de las empresas industriales lleva consigo la ampliación de su capacidad instalada y por ende requiere la adquisición de maquinaria que reúna las características óptimas en tecnología, adecuadas a las necesidades y accesibles en términos económicos y financieros.

La adquisición de esta maquinaria puede hacerse arbitrariamente y también puede adquirirse recurriendo al criterio de expertos quienes evalúan todos los factores y aspectos del entorno de la empresa, así como las incidencias internas que repercutirán en el éxito o fracaso de la elección.

A todo el proceso de análisis encaminado a tomar una decisión de inversión de esta magnitud, se le denomina evaluación de proyectos. La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto su rentabilidad económica, de tal manera que asegure resolver una necesidad empresarial en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los recursos económicos a la mejor alternativa.

Esta investigación tiene por objetivo dar a conocer los métodos de evaluación económica en la evaluación de proyectos, determinar por qué el uso de los análisis del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno deben ser aplicados en la evaluación de un proyecto y analizar los aspectos económicos de mayor relevancia en la evaluación de proyectos de adquisición de maquinaria industrial.

También tiene por objeto presentar las características particulares y los factores que pueden incidir en los análisis del Valor Actual Neto y la Tasa Interna

de Retorno al evaluar un proyecto en la adquisición de maquinaria industrial. Establecer las ventajas y desventajas de la utilización de ambos análisis.

Para tomar una decisión sobre un proyecto es necesario que éste sea sometido al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas. Una decisión de este tipo no puede ser tomada por una sola persona con un enfoque limitado, o ser analizada desde un punto de vista. Debe estar basada en el análisis de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarque la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto.

Para elaborar el presente trabajo se han utilizado técnicas de investigación como las entrevistas al Gerente General, al Supervisor y al Contador de la Empresa "T.Borda", así como investigaciones documentales e investigación de campo por medio de dos visitas a las instalaciones de esta empresa.

De tal manera, el informe ha sido estructurado en dos partes principales, la teórica, donde se presentan los conceptos básicos que ayudan al lector a comprender en qué consiste una evaluación de proyectos en términos generales: el **Capítulo I**, presenta la definición, los antecedentes históricos, las formas de constitución, la legislación aplicable, la estructura organizacional y las necesidades de propiedad, planta y equipo de una **empresa industrial**.

El **Capítulo II**, contiene el proceso de **preparación y evaluación de proyectos**, la definición de un proyecto, sus partes generales y la evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances. En este capítulo se muestran las generalidades de los estudios que deben realizarse para preparar un proyecto.

El **Capítulo III, estudio económico** presenta los rubros contables que

son necesarios para estimar los datos que servirán en la evaluación económica: los costos, la inversión, las depreciaciones y amortizaciones, los beneficios, la tasa mínima aceptable de rendimiento y el financiamiento, para proceder a elaborar un estado de resultados pro-forma y flujos de caja proyectados.

El **Capítulo IV, evaluación económica**, contiene los métodos de evaluación que deben utilizarse para llegar a tomar una decisión sobre el proyecto, es decir, los que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo: valor actual neto y tasa interna de retorno y los que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo: razones financieras. Se presentan ventajas y desventajas de los métodos.

Los capítulos III y IV presentan con más detalle las dos últimas partes de la preparación y evaluación de proyectos, las cuales son propias de cálculos numéricos.

La segunda parte es la práctica, donde se desarrolla un caso aplicando el estudio económico y la evaluación económica a la Empresa "T.Borda", dedicada al bordado de artículos promocionales, ya que se está evaluando si se amplía el negocio al comprar una máquina bordadora nueva o se sustituyen dos máquinas bordadoras que le están ocasionando problemas al requerir mayor mantenimiento y repuestos de lo normal.

Como consecuencia de lo anterior, la investigación de este tema es de suma importancia tanto para los empresarios como para el profesional de la Contaduría Pública y Auditoría, ya que al disponer de la información contable de la empresa puede tener una visión económica y financiera para ser analizada y expuesta para tomar una decisión fundamentada y sobre criterios específicos.

# **CAPITULO I**

## **LA EMPRESA INDUSTRIAL**

### **1.1 Definición**

Es frecuente confundir los términos “industria” y “empresa”, ya que son dos conceptos compatibles, pero en realidad no tienen la misma extensión. La palabra industria es de menor amplitud que empresa. Las empresas son de variada naturaleza, pues existen agrícolas, comerciales, mineras, industriales, de seguros, bancarias, etc.

Aunque ambos términos pueden llegar a confundir, cuando se unen forman una idea clara de lo que es “Empresa Industrial”. Podemos decir que “Empresa industrial” es todo ente u organización que realiza actividades transformativas de las materias primas, orgánicas e inorgánicas, proporcionadas por la agricultura, la ganadería, la minería, la piscicultura, la silvicultura y cualesquiera otras actividades económicas primarias.

De acuerdo con el párrafo anterior, una empresa industrial no necesariamente debe producir artículos terminados, también se encuentran incluidos los artículos intermedios, los cuales requieren más procesos para convertirse en bienes totalmente acabados destinados al consumo.

Para que una empresa sea industrial debe contar con maquinaria especial que transforme materias primas, aunque esta maquinaria no sea de alta tecnología.

### **1.2 Antecedentes**

#### **1.2.1 Antecedentes históricos**

En términos históricos, los antecedentes de la empresa industrial

surgieron con la participación exclusiva del grupo familiar, quienes transformaban la materia prima para el consumo y para venderla en plazas y mercados. Véase (21: historia de la humanidad.com)

A principios del siglo XVIII, los pequeños talleres incorporaron además del trabajo familiar la mano de obra retribuida, ajena al grupo doméstico, cuya unidad productora se encontraba en el taller artesanal, en donde el jefe de familia era el maestro y los miembros ajenos a la familia eran los aprendices u operarios y producían artículos por lo general de elevada calidad.

Con el transcurso del tiempo, se observó la introducción de instrumentos más avanzados que movidos por la fuerza humana incrementaban la productividad. La división del trabajo simplificó gran número de operaciones productivas complicadas, que anteriormente exigían varios años de aprendizaje.

Por otra parte, en el siglo XVIII surgieron las empresas concentradas llamadas manufacturas y fábricas. Aunque en esa época no se establecían diferencias precisas entre ellas y ambos términos se utilizaban indistintamente para designarlas, hoy los historiadores diferencian dos categorías distintas.

La característica de las manufacturas era la concentración en un mismo edificio o en un grupo de edificios de la mano de obra, aunque el proceso de elaboración de los artículos seguía siendo predominantemente manual. Esta concentración permitió establecer una mayor vigilancia y disciplina en el trabajo y proceder a la división de tareas: se iniciaba en ellas la reorganización del proceso productivo, mejorando la productividad y elevando la producción.

La principal aportación del siglo XVIII fue la fábrica, empresa concentrada en la que las máquinas desempeñaban un papel fundamental. La fábrica

capitalista es la gran empresa industrial y su estructura se basa en la contratación de obreros asalariados, y para producir mercancías se emplean máquinas que funcionan por combustión interna y la electricidad. En otras palabras, la energía extrahumana sobre la fuerza motriz del hombre. (21: historia de la humanidad.com)

### **1.2.2 Antecedentes Guatemaltecos**

El proceso de industrialización en Guatemala comienza en la década de 1950, al igual que en el resto de los países de América Latina. (5:1)

Durante el gobierno del presidente Juan José Arévalo se emitió la primera Ley de Fomento Industrial el 27 de noviembre de 1947. Posteriormente, el 8 de octubre de 1959 se emitió una nueva ley que estuvo en vigor hasta el año de 1969 cuando entró en vigencia a nivel regional, el Convenio Centroamericano de Incentivos Fiscales al Desarrollo Industrial. (5:1)

El sector manufacturero ha sido el de mayor dinamismo y su participación en la economía del país es creciente y ha evolucionado más rápidamente que el resto de la economía de Guatemala.

Los factores que han contribuido fundamentalmente en el desarrollo de la industria son dos: El primero, son las diferentes leyes de fomento industrial, que se han emitido tanto a nivel nacional como a nivel centroamericano y el segundo es el MERCOMUN, el cual creó la oportunidad de instalar en Guatemala nuevas industrias que abastecieran un mercado constituido por las poblaciones de los 5 países.

Como se mencionó anteriormente, la industria ha crecido más rápidamente que el resto de la economía nacional y ha sido un factor importante

en lo que se refiere a fuentes de trabajo, capacitación de personal, ahorro de divisas, etcétera, y también ha propiciado el fenómeno negativo de la excesiva concentración industrial ya que el 70% de las industrias están localizadas en la ciudad capital. (5:4)

Numerosos factores han determinado la concentración de la industria en la capital, sobresaliendo entre ellos: la cercanía al principal mercado de consumo de la República, la disponibilidad de la mano de obra, el abastecimiento de energía eléctrica y agua, vías de comunicación, obras de infraestructura legal y física.

Estas características del desarrollo industrial del país motivaron a los sectores gubernamentales a elaborar una ley para promover la descentralización de la industria de la ciudad capital. La ley de Descentralización de la Industria fue aprobada por el Congreso de la República en 1979. Los incentivos y estímulos que esta ley ofrece a las empresas que instalaron industrias fuera de la capital son los siguientes: Exoneración parcial del impuesto sobre la renta, financiamiento por medio de Corfina, asistencia técnica de pre y factibilidad económica, capacitación técnica para los trabajadores, incremento de la productividad y estudio de mercado.

Como parte de la política de descentralización industrial, el Gobierno de la República y el Sector Empresarial conjuntamente, trabajaron en el diseño, preparación y construcción de parques industriales y designaron a Quetzaltenango como la sede del primer parque industrial.

Las zonas francas hicieron su aparición en la economía nacional, con la Ley de Zonas Francas (Decreto 65-89 del Congreso de la República), las cuales tienen beneficios tanto para los países industrializados, en cuanto a la reducción

de costos de operaciones de industrias y competir eficientemente en el mercado internacional, así como para los países en vías de desarrollo, pues son una forma de atraer la inversión de capitales extranjeros capaces de absorber la mano de obra nacional y disminuir las tasas de desempleo. (5:5)

Las zonas francas son áreas de terreno físicamente delimitadas, planificadas y diseñadas, sujetas a un régimen aduanero especial establecido por la ley, dedicado a la producción y comercialización de bienes para la exportación.

Por otra parte, la concentración industrial en la Ciudad Guatemala y en otras poblaciones de regular importancia pone a disposición de estos núcleos de población la mayor parte de su producción, tropezando con dificultades de transporte para cubrir la población rural.

Un rasgo fundamental de la industrialización es la marcada tendencia a la concentración en un área determinada. La mayoría de los establecimientos industriales se encuentran localizados en el área metropolitana. La industrialización no debe contener un carácter concentrador y exclusivamente urbano, sino girar en torno a la descentralización, sobre todo lo marginal, cuyo funcionamiento no deja más que un reducido beneficio de generación de fuentes de trabajo.

La exportación de productos industriales fuera del área centroamericana es casi inexistente, aunque el futuro a ese respecto parece ser alentador ya que misiones comerciales y gubernamentales enviadas a distintos países fuera del istmo han sido bien acogidas y se les ha manifestado interés por los productos nacionales. Sin embargo, la industria guatemalteca para poder competir con las industrias europeas, con la industria norteamericana y con la japonesa necesita

mejorar su tecnología. (5:8)

El Mercomún se ha constituido en un factor básico para el desarrollo de la industria de Guatemala, ya que la ampliación de los estrechos mercados nacionales permitió el establecimiento de industrias que requerían mercados más amplios.

En cuanto a la participación de la pequeña y mediana industria en Guatemala (PMI), en 2003 registró un crecimiento de 1.0%, tasa mayor que la del año anterior (0.8%). Este crecimiento fue asociado con una mayor demanda de productos industriales por parte del área centroamericana, principal destino de las exportaciones industriales del país, lo que contrasta con el menor dinamismo de las ventas al resto del mundo, según datos del Banco de Guatemala. (2:41)

El comportamiento registrado en la industria manufacturera en el 2003 fue congruente con los resultados de la Encuesta de Opinión Empresarial (realizada de febrero a marzo 2004 por el Banguat), a una muestra de 400 establecimientos industriales, de los cuales el 60% poseían más de 50 trabajadores, el 22% de 20 a 49 y el 18% de 5 a 9 trabajadores, la cual mostró que en el 2003 el volumen de producción aumentó o fue igual para el 59.2% de los encuestados, en tanto que para en el 2002 dicho porcentaje fue de 53.5%. (2:42)

Las características más importantes que definen a la pequeña y mediana industria guatemalteca, son: a) empresas familiares ubicadas en hogares; b) mano de obra familiar c) escasa tecnología, suele ser sencilla y de baja eficiencia, con equipos de construcción local y procesos obsoletos; d) y en cuanto a aspectos ambientales, las medidas de seguridad son mínimas y existe

poca protección ambiental y no hacen tratamiento de sus residuos.

En cuanto a la generación de empleo, según el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), la industria manufacturera muestra en general tasas de crecimiento mayores a las de todos los demás sectores productivos. Debido a la disponibilidad de servicios de apoyo a la producción la mayoría de estas industrias están en el área metropolitana de Guatemala. (15: Información económica 2003)

La pequeña y mediana industria, según datos del Instituto Nacional de Estadística –INE- para el año 2002, representó alrededor de un 77.5% de la totalidad de empresas en el país, ubicándose la mayoría en Ciudad Guatemala y los municipios circunvecinos. Dos terceras partes de las empresas de la PMI en Guatemala se concentran en diez de las setenta y una ramas industriales incluidas en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme –CIIU-. (18:gesta.sgsica.org) (5:5)

En el año 2002, inició el Programa de Administración de Incentivos para la Asistencia Técnica y Capacitación, éste fue una iniciativa ejecutada por la Cámara de Industria de Guatemala (CIG) con la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN).

Este programa tenía como propósito incrementar la competitividad de la pequeña y mediana industria al desarrollar capacidades que faciliten insertarse con mayores posibilidades de éxito en un mercado más exigente y globalizado, así como desarrollar y fortalecer el mercado de servicios no financieros de capacitación y consultoría, dirigidos a las micro, pequeñas y medianas empresas.

La meta fue crear las bases y dar los primeros pasos para la formación de un mercado dinámico, eficiente, orientado a la demanda y en vías de sostenibilidad, en el que la PMI aumentara su competitividad y desarrollara sus capacidades que faciliten su mejor y más exitosa inserción en un mercado más exigente y globalizado.

El período de ejecución fue de veinticuatro meses, y concluyó en julio de 2004. La Cámara de Industria de Guatemala (CIG) asumió la responsabilidad de dinamizar el mercado de Servicios de Desarrollo Empresarial –SDE-, por medio de capacitación y consultoría y administrar el sistema de bonos, ya que en este programa se entregaron un millón de dólares en subsidios de carácter no reembolsable. (18: gesta.sgsica.org)

Entre los objetivos de este programa se plantearon: Mejorar la productividad y la competitividad de las micro, las pequeñas y las medianas empresas en Guatemala, desarrollar el mercado de la consultoría y de la capacitación para las empresas de pequeña escala, para acortar de esta manera, las distancias entre la demanda y la oferta de servicios empresariales; así como fomentar la capacitación y la asistencia por medio de consultorías.

Se otorgaron 14,000 incentivos de capacitación para que fueran utilizados, por las pequeñas y medianas empresas (PYMES), socias y no socias de la CIG, en servicios de capacitación externa; y se otorgaron 850 incentivos de consultoría: diagnóstico, asistencia técnica, capacitación en planta y acciones colectivas para que se utilizaran por las PYMES socias de la CIG.

Analistas económicos de la Asociación de Exportadores de Productos No tradicionales de Guatemala, señalan que la industria del vestido, permitió durante 1999 el ingreso de divisas por más de 400 millones de dólares y con la

agresiva política de incentivos para la inversión extranjera del gobierno se duplicará muy pronto.

Se estima que en ese año la integración de la industria confeccionista guatemalteca estuvo conformada por 60 por ciento de inversión extranjera y el resto por empresas nacionales, que en su conjunto dan empleo a unas 240 mil personas.

La industria del vestido en Guatemala para el año 2003 estuvo integrada por unas 850 industrias, de las cuales casi 300 son exportadoras y en su conjunto generan unos 80 mil empleos, según datos del INE. Se pretende en los próximos cinco años alcanzar la cifra de 107 mil plazas laborales, a través del fortalecimiento y promoción a la inversión extranjera.

La industria de la confección en Guatemala, exporta el mayor volumen de su producción a los Estados Unidos y a otras naciones centroamericanas, por lo que se considera que el Tratado de Libre Comercio (TLC) con México fue un paso muy importante, no sólo para ellos, sino para Centroamérica y la Cuenca del Caribe en su conjunto, ya que hay muchas ventajas competitivas que les permitieron tener más facilidades de acceder al mercado estadounidense.

La CIG considera que el crecimiento de esta industria exportadora puede llegar hasta un 60 por ciento, debido en gran parte a que Guatemala es líder en Centroamérica y la región del Caribe, ya que por naturaleza ha sido una nación textilera, además de que existen una gran cantidad de alianzas estratégicas con empresas asiáticas, estadounidenses y mexicanas, lo que ha aumentado, en un alto índice, las empresas que trabajan con paquete completo.

Los productos textiles y de confección de la región y que se desean

exportar al mercado mexicano, pagan cuotas arancelarias del 35%, en tanto que las que van a los Estados Unidos de Norteamérica están entre 18 y 28%, dependiendo del producto. (5:7)

En cuanto a la economía interna y su desarrollo, ésta ha crecido sustancialmente en Guatemala, gracias al volumen de la inversión extranjera, que ha fomentado la creación de un número considerable de empleos y que permite a la sociedad mejorar sustancialmente.

### **1.3 Formas de Constitución**

Realmente no existe una forma de constitución rígida o patrón que deban seguir las empresas industriales; ya que siendo estas empresas, sociedades de personas individuales o jurídicas, están supeditadas a lo que dicta el Código de Comercio de Guatemala, independientemente de su actividad económica.

En este sentido podrían constituirse como sociedades colectivas, en comandita simple, de responsabilidad limitada, sociedades anónimas, o en comandita por acciones.

Actualmente la mayoría de estas empresas están constituidas como sociedades anónimas, por las ventajas que esto les representa. En el medio Guatemalteco, muchas de estas empresas fueron de origen familiar, pero con el devenir del tiempo adoptaron este tipo de sociedad.

### **1.4 Legislación aplicable**

De manera general debemos partir del hecho de que toda empresa constituida legalmente en el país le aplica lo que indica el Código de Comercio de Guatemala Decreto 2-70, y el cual literalmente menciona:

Artículo 1- *Aplicabilidad*. Los comerciantes en su actividad profesional, los negocios jurídicos mercantiles y cosas mercantiles, se regirán por las disposiciones de este Código y, en su defecto, por las del Derecho Civil que se aplicaran e interpretaran de conformidad con los principios que inspira el Derecho Mercantil.”

Y luego para arrojar mas claridad sobre su aplicabilidad se indica:

Artículo 2- *Comerciantes*. Son comerciantes quienes ejercen en nombre propio o con fines de lucro, cualesquiera actividades que se refieren a lo siguiente:

1. La industria dirigida a la producción o transformación de bienes y a la prestación de servicios.
2. La intermediación en la circulación de bienes y a la prestación de servicios.
3. La Banca, seguros y fianzas.
4. Las auxiliares de las anteriores.

Del mismo modo, y dependiendo de la ubicación de la empresa, esta debe estar cumpliendo en menor o mayor medida con las leyes fiscales y lo que establece el Código Tributario.

Por otro lado, debemos mencionar, que en el transcurso de los años en la historia guatemalteca han sido emitidas leyes que han regido de alguna manera el accionar de las empresas industriales, como lo fueron la Ley de Fomento Industrial emitida en 1959 y que estuvo vigente hasta 1969; y la Ley de Descentralización Industrial de 1979.

En el caso de las zonas francas industriales, existen el Decreto 22-73, Ley Orgánica de la Zona Libre de Industria y Comercio Santo Tomás de Castilla y el

Decreto 65-89, Ley de Zonas Francas.

### **1.5 Estructura organizacional**

La estructura organizacional puede definirse como el conjunto de las funciones y de las relaciones que determinan formalmente las funciones que cada unidad deber cumplir y el modo de comunicación entre cada unidad. (13:321)

En otras palabras, la estructura organizacional es el conjunto de todas las formas en que se divide el trabajo en tareas distintas, así como la coordinación de las mismas, ya que cada persona asume un papel que se espera que cumpla con el mayor rendimiento posible.

Existen dos formas de estructura organizacional: Formal e informal. La estructura formal tiene un objetivo específico. Se caracteriza por las reglas, procedimientos y estructura jerárquica que ordenan las relaciones entre sus miembros.

La estructura formal divide el trabajo en tareas más simples y son agrupadas en unidades organizativas. Posee coordinación y áreas de mando, además las actividades se encuentran estandarizadas, existen normas y procedimientos escritos, llegando en algunos casos a la burocratización.

La estructura informal surge de forma espontánea entre el personal de una empresa. Es un complemento a la formal si los directores saben y pueden controlarla con habilidad.

En lo referente a la empresa industrial, la estructura organizacional estará dada por el tipo de industria que se trate: la industria familiar o doméstica,

la industria artesanal, la industria manufacturera, o la industria fabril.

Entre los factores que determinan la estructura organizativa formal en una empresa industrial, se encuentran: el tamaño, la tecnología que utiliza y el entorno sectorial y social (no es lo mismo para una empresa que está en el sector agrario que en el industrial, si la empresa está en un sector más simple la estructura será más simple).

La estructura formal requiere la definición de las áreas de mando al considerar la similitud y complejidad de funciones, el tipo de dirección y control, así como la coordinación que debe tener con otras áreas de mando. (13:337)

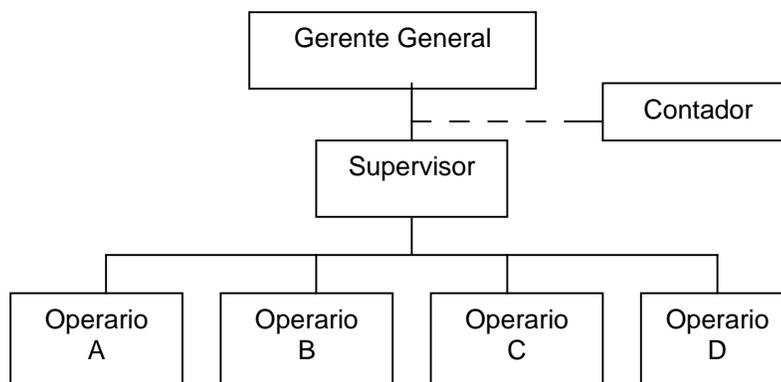
Si se definen áreas de mando reducidas se puede tener una rápida comunicación, una supervisión más estrecha y con ello se puede ejercer un mayor control. Sin embargo, puede haber una mayor ingerencia por parte del gerente o director, incremento en los costos, aumenta la burocracia y existe el riesgo de pérdida de información.

Si se definen áreas de mando amplias, los superiores tiene que delegar, los subordinados tienen que estar más capacitados y es necesario crear políticas claras, ya que de lo contrario, pueden existir fallas en la comunicación y pérdida de control.

Las empresas industriales son estructuras organizacionales formales. Las actividades que realizan siguen un proceso y para que su rendimiento sea eficiente necesitan definir funciones y responsabilidades de cada uno de sus integrantes.

A manera de ejemplo, se muestra a continuación un organigrama de una empresa industrial pequeña con áreas de mando reducidas:

Figura 1  
 ORGANIGRAMA: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL  
 Empresa "T.Borda"



Fuente: Elaboración propia en base a entrevista.

### 1.6 Necesidades de Propiedad, Planta y Equipo

La disponibilidad de instalaciones de infraestructura es fundamental para el funcionamiento de cualquier proyecto, por lo cual en todos los casos se debe evaluar la situación en materia de energía, transporte, agua, comunicaciones y vivienda. Con este objeto, es necesario conocer la capacidad que se va instalar y la tecnología que se va a aplicar.

Definir qué tipo de tecnología se utilizará asume especial importancia, ya que existen diversas tecnologías y la más apropiada debe reunir los componentes óptimos de cualquier proyecto. Por otra parte debe evaluarse las consecuencias de la adquisición de la tecnología, así como las licencias tecnológicas cuando fuere necesario, los servicios técnicos y de ingeniería concretamente vinculados, así como la identificación de los organismos que prestarán los servicios relativos a la tecnología y al mantenimiento.

La selección y adquisición de tecnología se deben combinar con la selección de maquinaria y equipo, ya que a menudo guardan estrecha relación

con las técnicas de producción elegidas, así como que dichas técnicas se ven influenciadas por los índices de mano de obra.

En los países en desarrollo, se cuenta con mano de obra relativamente barata, índice que toma importancia por las consecuencias de empleo y de costos directos, así como el grado de mecanización requerido a niveles de producción.

La selección del equipo y la selección de tecnología son interdependientes. Pero en los casos donde la tecnología se debe adquirir en forma independiente, la selección del equipo debe seguir a la determinación de la tecnología, ya que ambas están estrechamente relacionadas. Las necesidades de maquinaria y equipo deben identificarse sobre la base de capacidad de la planta y de la tecnología de producción seleccionada.

## CAPITULO II

### PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

#### 2.1 Definición de Proyecto

Descrito en forma general, un proyecto es “...la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver una necesidad humana”. (11:1)

En ese sentido, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades humanas en todas sus facetas, es decir: Educación, alimentación, salud, cultura, etc.

El proyecto surge como respuesta a una “idea” que busca ya sea la solución al problema (reemplazo de tecnología obsoleta, abandono de una línea de productos) o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio (ampliar las instalaciones de una industria, lanzar un nuevo producto), y la forma en que se obtendrán los recursos para la implementación de la idea (financiamiento interno, externo y mixto).

“En otras palabras, se pretende dar la mejor solución al problema económico que se ha planteado, y así conseguir que se disponga de los antecedentes y la información necesarios que permitan asignar en forma racional los recursos disponibles a la alternativa de solución más eficiente y viable frente a una necesidad humana percibida.” (11:2)

Es importante obtener la información del entorno del proyecto con la que se formularán posibles escenarios que satisfagan la necesidad que ha dado

origen al planteamiento de los objetivos, pues éstos sirven como criterios para seleccionar la mejor solución posible. Por ello se dice que “en forma racional” se asignarán los recursos disponibles, pues se tratará que sean utilizados eficientemente.

En toda formulación de proyectos se trata de analizar el proceso de implementación del mismo respondiendo a las interrogantes: ¿qué, cómo, cuándo, dónde, con qué, quiénes, cuántos?, y cualesquiera otras que ayuden al investigador a tomar en cuenta la mayoría de factores y circunstancias que pueden afectar un proyecto.

Por ello, un proyecto de inversión se puede describir como un plan que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable, porque con este conocimiento se tienen más elementos de juicio para destinar los recursos económicos a la mejor alternativa.

En la actualidad, una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta que debe seguirse. De ahí se deriva la necesidad de elaborar proyectos.

Inicialmente, se preparará el proyecto, es decir, se determinará la magnitud de sus inversiones, costos y beneficios; y posteriormente, se evaluará

el proyecto, es decir, se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas constituyen lo que se conoce como la preinversión.

## **2.2 Decisión sobre un proyecto**

Para muchos, la preparación y evaluación de un proyecto es un instrumento de decisión que orienta: Si el proyecto se muestra rentable debe implementarse o de lo contrario, debe abandonarse. Sin embargo, el fundamento de aplicar esta técnica es proporcionar más información a quien debe decidir.

No se puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, porque existe diversidad de proyectos con diferentes aplicaciones, pero sí es posible afirmar que una decisión siempre debe estar basada en el análisis de un sinnúmero de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarque la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto.

El hecho de realizar un análisis que se considere lo más completo posible, no implica que, al invertir, el dinero estará exento de riesgo. El futuro siempre es incierto y por esta razón el dinero siempre se arriesgará. Calcular unas ganancias futuras no asegura que esas utilidades se ganen, tal como se calculó. Compárese (11:4)

Los cálculos excluyen factores fortuitos, como huelgas, incendios, derrumbes, devaluaciones monetarias drásticas, golpes de Estado, etcétera; simplemente porque no es posible predecirlos y no es posible asegurar que una empresa de nueva creación o cualquier otra, está a salvo de factores fortuitos.

Múltiples factores influyen en el éxito o fracaso de un proyecto, por

ejemplo, un cambio tecnológico importante puede transformar un proyecto rentable en un proyecto fallido. También los cambios en las relaciones comerciales internacionales, donde restricciones no previstas o barreras arancelarias, podrían hacer que ésta se transforme en un gran fracaso. La inestabilidad de la naturaleza, el entorno institucional, la normativa legal y muchos otros factores hacen que la predicción perfecta sea imposible.

Lo anterior no debe servir de excusa para no evaluar proyectos. Por el contrario, con la preparación y evaluación será posible reducir la incertidumbre inicial respecto de la conveniencia de llevar a cabo una inversión. La decisión que se toma utilizando más información siempre será mejor, salvo el azar, que aquélla que se toma con poca información.

Por esta razón, la toma de la decisión acerca de invertir en determinado proyecto siempre debe recaer en un grupo multidisciplinario para contar con la mayor cantidad de información posible, ya que será sometido al análisis de diferentes especialistas. Si la decisión fuera tomada por una sola persona, el enfoque utilizado sería limitado, es decir, analizado desde un punto de vista. A toda actividad encaminada a tomar una decisión de inversión sobre un proyecto se le llama **evaluación de proyectos**.

Tomar una decisión implica un riesgo, algunas pueden tenerlo en mayor grado que otras, pero lo fundamental es que la decisión por la que se ha inclinado se encuentre cimentada en antecedentes básicos concretos que hagan que las decisiones se adopten con plena conciencia y conocimiento de las variables que pueden influir en el resultado.

En la actualidad, la información es mucho más accesible vía internet y constituye una fuente de conocimientos que puede servir de antecedentes

justificativos para asegurar una acertada toma de decisiones y hacer posible disminuir el riesgo de errar al decidir la ejecución de un determinado proyecto.

Si bien es cierto que existen muchos factores que afectan la toma de decisiones, por otro lado debe considerarse qué criterio se utilizará para elegir las variables que más influyen en el proyecto, las cuales lo harán más accesible a cumplir con el propósito del mismo.

Si entregamos un proyecto para que sea evaluado por dos grupos distintos, es seguro que sus resultados no serían iguales. Esto se debe a que conforme avanza el estudio, las alternativas de selección son múltiples en el tamaño, la localización, el tipo de tecnología que se emplee, la organización, etcétera.

“En el análisis y la evaluación de ambos proyectos se emitirán datos, opiniones, juicios de valor, prioridades, que harán diferir la decisión final. La evaluación es la parte fundamental del estudio, porque es la base para decidir sobre el proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general”. (12:13)

Los resultados del análisis orientarán la decisión a tomar para satisfacer la necesidad planteada en el inicio, la cual dio origen al proyecto. Por ello, se afirma que la evaluación es la parte fundamental. No basta con obtener la información, es necesario estructurarla de la mejor forma posible para su fácil interpretación y sirva de soporte al momento de decidir.

Adicionalmente, existen factores externos de la empresa, como la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piensa invertir, los cuales marcarán los criterios que se seguirán para realizar la

evaluación adecuada, independiente de la metodología empleada. En conclusión, los criterios y la evaluación son, por tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyectos.

### **2.3 El proceso de preparación y evaluación de proyectos**

La evaluación y preparación de proyectos se considera un proceso, porque aunque no es común que existan dos proyectos idénticos, si existe cierta metodología que puede adaptarse para determinar su viabilidad.

El estudio del proyecto se realiza para establecer si es o no conveniente realizar determinada inversión, cuando se cuentan con todos los elementos de juicio necesarios para tomar la decisión.

Todo estudio de viabilidad pretende simular con el máximo de precisión lo que le sucedería al proyecto si fuese implementado, aunque difícilmente se podrá determinar con exactitud el resultado que se logrará al ponerlo en marcha. Lo importante es que se podrán estimar y evaluar los beneficios y costos que ocasionaría.

A continuación se analizará el proceso y las interrelaciones entre las etapas de un proceso de viabilidad.

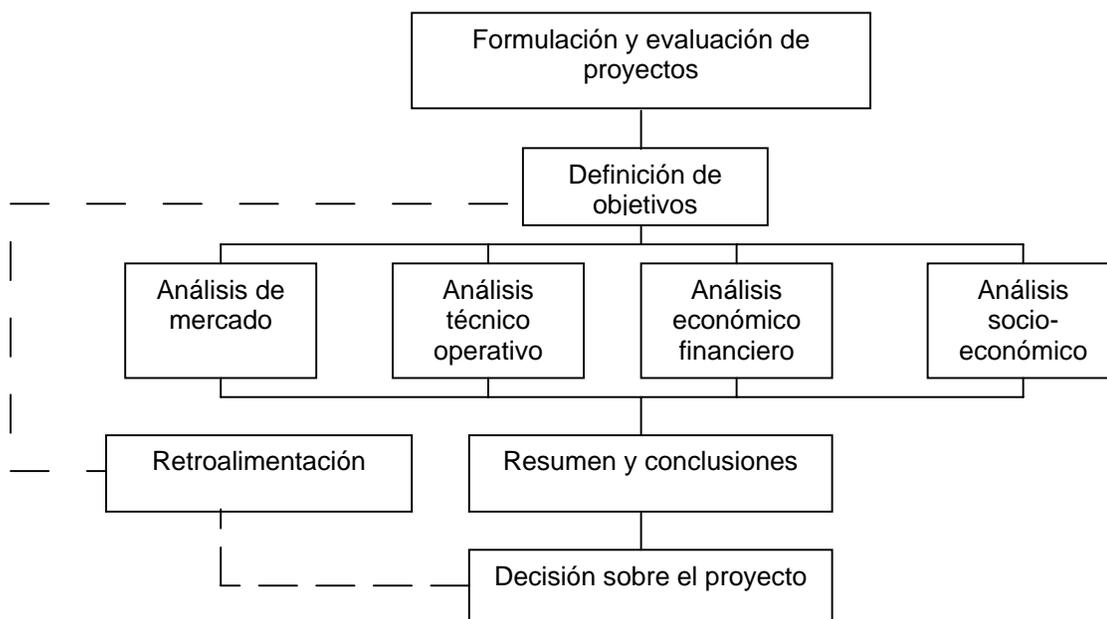
#### **2.3.1 Partes generales de la evaluación de proyectos**

Toda decisión de inversión debe responder a un estudio previo de ventajas y desventajas producto de su implementación. Las áreas generales en las que se puede aplicar la metodología de evaluación de proyectos son:

- Instalación de una planta totalmente nueva
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente

- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Figura 2  
ESTRUCTURA GENERAL DE LA  
EVALUACIÓN DE PROYECTOS



Fuente: (1:4)

En La figura 2, se presentan las partes fundamentales de la formulación y evaluación de un proyecto, cada una constituye una parte fundamental para obtener la información que amplía el conocimiento del evaluador, pues aparte de lo que se quiere, se detallan los recursos que se tienen y se analizan para tomar una decisión.

Dependiendo de la naturaleza del proyecto, pueden adicionarse otros estudios que no son fundamentales pero que tienen un impacto directo en la ejecución del mismo, como por ejemplo, el estudio de impacto ambiental, el cual puede revelar daños o incidencias a corto, mediano y largo plazo en relación al ecosistema.

En este caso, aunque todos los análisis sean favorables, si existe un alto porcentaje de daño al medio ambiente, a mediano o largo plazo puede ser que el proyecto fracase por demandas o violación a leyes ambientales.

A continuación se describe el proceso general de evaluación de proyectos:

Los **objetivos** de todo proyecto deben plantearse al inicio y debe dejarse claro cuáles son los objetivos del estudio y cuáles son los del proyecto. Entre los objetivos del estudio podríamos citar:

- Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho y que existe la posibilidad de introducir en ese mercado el producto o servicio objeto de estudio.
- Demostrar que tecnológicamente es posible producirlo con los insumos disponibles.
- Demostrar que económicamente es rentable llevar a cabo su realización.

Los objetivos del proyecto están en función de las intenciones de quienes lo promueven. Es importante agregar las limitaciones que se imponen, en dónde preferirían la localización de la planta, el monto máximo de la inversión y cualquier otro elemento que ayude a encausar el estudio.

El **estudio de mercado**, es la primera parte de la investigación formal del estudio, en ella se determina y cuantifica la demanda y la oferta, se analizan los precios y se efectúa un estudio de comercialización.

El objetivo general de efectuar un estudio de mercado es verificar la posibilidad real de penetración de un determinado producto o servicio en un

mercado determinado. Otros objetivos del estudio de mercado son:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado o brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Como último objetivo, talvez el más importante, pero por desgracia intangible, el estudio de mercado se propone dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado. Una demanda insatisfecha clara y grande, no siempre indica que pueda penetrarse con facilidad en ese mercado, ya que éste puede estar en manos de un monopolio u oligopolio. Un mercado aparentemente saturado indicará que no es posible vender una cantidad adicional a la que normalmente se consume.

Todos aquellos factores "...que no son cuantificables, pero que son perceptibles- nunca deben justificar que se dejen de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias". (1:7)

El estudio de mercado, implica reconocer que pueden existir riesgos tanto en la producción como en los canales de distribución que hagan que el producto o servicio no sea aceptado como se espera. Esto, en ningún momento debe servir de base para no efectuar el estudio, por el contrario, indagar directamente en el mercado potencial puede ser beneficioso para el proyecto, porque quienes

participan en el mercado objeto de estudio, pueden aportar valiosa información en base a su experiencia, ya sea como vendedores o compradores.

Con base en lo recabado en fuentes primarias y secundarias, el investigador de mercado debe preguntarse: ¿Existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar o para el servicio que se pretende prestar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, se plantea la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio hecho reúne esos requisitos, entonces, lo más recomendable sería detener la investigación, pues invertir en ese proyecto sería demasiado riesgoso.

El **estudio técnico** permite al inversionista determinar el tamaño óptimo de la planta, la localización ideal de la misma y en sí, la ingeniería del proyecto y análisis administrativo. Con este estudio se verificará la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende, el equipo necesario y la organización para realizar la producción.

En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo de un producto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.

Proporciona información valiosa para analizar la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos utilizados en el proceso, así como describe la tecnología a ser utilizada, en forma detallada para establecer el tiempo necesario en la producción y la mano de obra que necesitará.

Además, de definir el tamaño de un proyecto, brinda otros indicadores indirectos como el monto de la inversión, el monto de la ocupación efectiva de

mano de obra, o algún otro de sus efectos sobre la economía que son necesarios para efectuar el estudio económico y la evaluación económica. En otras palabras, sus resultados definen en gran parte, la cantidad de elementos necesarios para que funcione el proyecto sin profundizar en cuánto cuesta cada uno de esos elementos.

El **estudio económico** ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y con ella, elabora los cuadros analíticos que servirán de base para la evaluación económica.

“El análisis económico pretende determinar cuál es monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta, incluyendo producción, administración y ventas, así como cualquier indicador que sirva como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica, como la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo”.  
(1:160)

En este estudio, todos los aspectos que afectan los recursos económicos del proyecto, se cuantifican para tener un dato estimado de cuánto costará la implementación de un proyecto y su posterior funcionamiento hasta que sea sostenible. Además, quien tiene la decisión sobre el proyecto debe participar en la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable, la cual servirá como parámetro para elegir el proyecto más rentable.

El estudio económico revelará si la implementación del proyecto será con los recursos propios de la institución o si es necesario recurrir a un financiamiento externo para optimizar los recursos económicos de la empresa. Si fuese necesario optar por un financiamiento, es preciso definir cómo

funcionará y cómo se aplicará en el estado de resultados, ya que éste modifica los flujos netos de efectivo.

Adicionalmente, incluirá el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, es decir el punto de equilibrio, el cual es considerado un punto de referencia importante para que una empresa productiva determine el nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

La **evaluación económica** propone describir los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Los aspectos que sirven de base para la evaluación económica son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos se calcularán con y sin financiamiento.

“La evaluación económica es muy importante, pues es la parte final que proporcionará información para decidir la implantación del proyecto, por lo tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica”. (1:9)

La decisión sobre un proyecto lucrativo radica en su rentabilidad. Si existen varias opciones a elegir, el inversionista tenderá a elegir la que le brinde mayores ganancias y por eso, la evaluación económica es la base para decidirse.

El estudio económico arroja datos que no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, la evaluación económica utiliza la tasa mínima aceptable de rendimiento para descontarlos y presentarlos en valores monetarios equivalentes al año de la inversión, es decir el momento cero. Por eso los métodos utilizados en la evaluación deben ser lo suficientemente claros y convincentes para el inversionista, quien toma la decisión sobre el proyecto.

### **2.3.2 La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances**

Cuando se efectúa la evaluación de un proyecto, se inicia un proceso en el que se distinguen tres niveles de profundidad, los cuales se pueden identificar así: Nivel 1, perfil, identificación de la idea o gran visión, nivel 2: anteproyecto o estudio de pre-factibilidad y nivel 3: proyecto definitivo.

Cada uno de estos niveles se identifica con las partes generales de la evaluación de proyectos. En el primer nivel, se determinan las razones por las que el proyecto será útil y necesario, de acuerdo a la información existente, al juicio común y la opinión que da la experiencia. De alguna manera se justifica el por qué del proyecto y se utilizan cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

En el segundo nivel se utilizan datos e información recopiladas en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, se detallan las características de la tecnología que se empleará, así como los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto. Lo que se pretende es reunir la mayor cantidad de información necesaria para que los inversionistas tomen una decisión.

En este nivel, todos los análisis que puedan efectuarse, como los de mercado, económico-financiero y técnico-operativo son muy importantes para abandonar o continuar con el trabajo. En este punto es vital retomar el perfil del proyecto y evaluarlo junto con la decisión que hasta este momento se tiene; por ello la retroalimentación es una herramienta que tiene un papel relevante para cristalizar la idea y proceder a formular un proyecto definitivo.

En el tercer nivel se encuentra la información del anteproyecto pero seleccionada, de tal forma que presenten los detalles en cuanto a actualización y

preparación de cotizaciones de la inversión, planos arquitectónicos de la construcción o modificación de la existente, también pueden incluirse los canales de comercialización más adecuado de un producto o un listado de los contratos de venta ya establecidos.

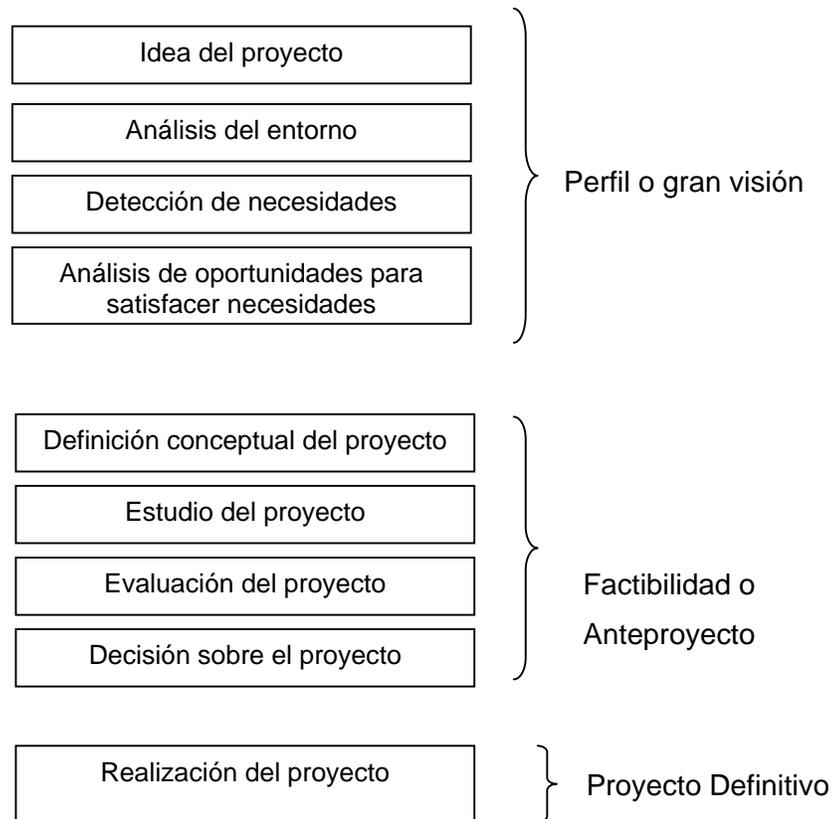
El proyecto definitivo presenta la información del anteproyecto y debe encontrarse en línea, de tal forma que no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

El nivel de aplicación y conocimientos que se estudiará en este trabajo será el de anteproyecto, enfocado directamente al estudio económico y la evaluación económica en la adquisición de maquinaria para una empresa industrial dedicada al bordado.

La evaluación de un proyecto es un proceso que comienza con una idea y cada una de las etapas siguientes es una profundización de la idea inicial, no sólo en lo que se refiere a conocimiento, sino a investigación y análisis para llegar a cristalizar una idea con la instalación física de una planta, la adquisición de maquinaria o la producción de un bien o servicio y, por último, la satisfacción de una necesidad humana o social, que fue lo que en un principio dio origen a la idea y al proyecto en sí.

La figura 3 muestra un resumen del proceso para evaluar proyectos, en ella se pueden observar claramente los tres niveles que conforma la evaluación.

Figura 3  
PROCESO DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS



Fuente (1:6)

## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO ECONOMICO**

#### **3.1 Determinación de los costos**

La estimación de los costos futuros, constituye un aspecto central de la evaluación de proyectos, porque al definir los egresos, incluyendo los impuestos, se deberá proyectar la situación contable sobre la cual se calcularán éstos. (11:108) Si el estimado de costos es efectuado en forma inapropiada, los resultados de los flujos netos de fondos reflejarán mayor utilidad y por ende los beneficios serán sobreestimados.

Inicialmente definamos qué es costo. Costo, en términos generales, es un desembolso en efectivo o especie hecho con el objeto de crear valor en determinado bien o servicio. Los costos pueden efectuarse en el pasado, en el presente o en el futuro, de esta forma, existen costos directos como los incurridos en materias primas, mano de obra directa y en los gastos de fabricación y costos indirectos como costos de administración, costos de venta y los costos financieros.

A los costos efectuados en el pasado y que no tienen efecto para propósitos de evaluación, se les llama costos hundidos, a los costos o desembolsos hechos en el presente -o tiempo cero- en una evaluación económica se les llama inversión y aquellos utilizados en un estado de resultados pro-forma o proyectado son los costos futuros. (10:125) Entonces, para efectos de evaluación de proyectos, únicamente se deben considerar los costos presentes y los futuros.

La evaluación de proyectos es una técnica de planeación y por ello no se debe considerar el aspecto contable de una forma estricta, por lo tanto los

costos obtenidos se pueden redondear al millar más cercano.

Esta premisa se aplica también a que el futuro es imposible predecirlo con exactitud, por ende, en la evaluación económica no se viola ningún principio contable al aceptar el redondeo, pues no se trata de controlar las cifras del proyecto.

### **3.1.1 Costos de producción**

Los costos de producción reflejan los procesos determinados en el estudio técnico y por ello, es importante recalcar que los datos obtenidos se basan en los requerimientos hechos por los ingenieros para determinado proceso, por lo que, de existir un error es necesario revisar el estudio técnico. (Véase 11:127)

El método de costeo que se utiliza en la evaluación de proyectos se llama costeo absorbente, en el cual, los costos y gastos indirectos se consideran como parte del costo, como por ejemplo: el costo de mano de obra incluirá el valor de las prestaciones laborales como un todo, sin desglosar el importe específico de cada uno.

A continuación se listan varios aspectos a considerar para la determinación de costos de producción, en términos generales:

- Costo de materia prima: Adicionalmente a calcular la cantidad de la producción final, hay que estimar la merma propia de cada proceso productivo.
- Costo de mano de obra: Para efectuar este cálculo se considerarán las determinaciones del estudio técnico y es necesario dividir la mano obra

en directa e indirecta. La mano de obra directa es aquella que interviene personalmente en el proceso productivo y la indirecta es aquella que aun estando en producción no son obreros, tales como supervisores, jefes de turno, gerente de producción, etc. Como ya se mencionó, se debe agregar el porcentaje estimado de prestaciones laborales.

- **Envases:** Existen dos tipos de envases: el envase primario que es el que está en contacto directo con el producto, por ejemplo, el frasco que guarda un jarabe, y el envase secundario sería la caja de cartón que contiene una docena de frascos de jarabe. En este costo, también es importante calcular merma o bien algo adicional como puede ser una etiqueta adherida al envase primario.
- **Costos de energía eléctrica:** En este rubro, es significativo el consumo de electricidad originado por los motores que se utilizan en el proceso. Para estimarlo se puede tomar en cuenta la capacidad de cada uno de los motores y el tiempo que operan durante el día. Adicionalmente a esto, el costo por alumbrado de las otras áreas, aunque no sea significativo.
- **Costos de agua:** Este es un insumo que puede ser importante en algunos procesos productivos y debe agregarse un estimado por consumo de cada empleado al año.
- **Combustibles:** Se considera como un rubro aparte, ya que en algunos procesos productivos su consumo es significativo. Deben considerarse todo tipo de combustibles que se utilicen en el proceso como gas, diesel, gasolina, etc.
- **Control de calidad:** Realizar un control de calidad adecuado al interior de

la planta resulta costoso y para negocios pequeños es imposible invertir en todos los equipos necesarios, lo cual no significa que éste no se lleve a cabo. También existe la posibilidad que se contrate un servicio externo que realice estas pruebas y lleve a cabo esta función cotidianamente. Cualquiera que sea la decisión, dentro de los costos de producción siempre deberá aparecer en un rubro aparte.

- **Mantenimiento:** También se puede decidir si este rubro se hace dentro de la empresa o se contrata un servicio externo.
- **Cargos por depreciación y amortización:** Estos costos se consideran virtuales, ya que se tratan y tienen el efecto de un costo, sin serlo. Para calcularlos se utilizan los porcentajes autorizados por el artículo 19 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, Decreto 26-92, reformado por el artículo 7 del Decreto 36-97, ambos del Congreso de la República de Guatemala,.
- **Costos para combatir la contaminación:** Combatir la contaminación proveniente de un proceso productivo requiere de inversión en equipo y un costo periódico para mantener y controlar el o los equipos adquiridos para combatir la contaminación.

Estos costos deben ser atribuidos a los costos de producción, ya que es ahí donde se genera el problema. Es importante incluirlos en proyectos de empresas que contaminan, pues tarde o temprano tendrán que incurrir en ellos.

### **3.1.2 Costos de administración**

Los costos de administración provienen de realizar la función de

administración en la empresa, ello no implica que solamente los sueldos del gerente o director general y de los contadores, auxiliares, secretarías, así como los gastos de oficina en general deban considerarse. Todos los gastos de las otras áreas de una empresa, excluyendo a producción y ventas, se cargarán a administración y costos generales.

### **3.1.3 Costos de distribución**

Vender no significa sólo hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, sino estimar toda actividad encaminada a la investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos productos o servicios adaptados a las necesidades de los consumidores, al estudio del mercado y la competencia, a la elección de la publicidad adecuada, la tendencia de las ventas, etc., son actividades que conforman lo que conocemos como mercadotecnia.

“La magnitud del costo de ventas dependerá del tamaño de la empresa, como del tipo de actividades que los promotores del proyecto quieran que desarrolle ese departamento.” (1:165)

Por ejemplo, si una empresa desea lanzar un producto por medio de una agresiva campaña de publicidad en anuncios de prensa, radio y televisión o promocionarlo por medio de demostraciones gratuitas, sus costos de distribución serán mayores a aquella que optó por entregar volantes.

En cuanto a la agrupación de costos de producción, administración y distribución no hay estándares fijos, es arbitraria y en términos globales influye poco en la evaluación general del proyecto.

### **3.1.4 Costos financieros**

Los costos financieros son los intereses que se pagan en relación con

capitales obtenidos en préstamo. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es presentarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay que cargarlo a un área específica.

### **3.2 Inversión total inicial**

La inversión inicial es la salida de efectivo requerida en el momento cero para aplicar un determinado proyecto. La inversión de un proyecto se realiza antes del inicio de la operación, aunque es importante considerar también las que deben realizarse durante la operación del proyecto, tanto por la necesidad de reemplazar activos como para enfrentar la ampliación proyectada del nivel de actividad. Véase (12:7)

Las variables básicas que deben tomarse en cuenta para determinar la inversión inicial son: el costo instalado del nuevo activo, el costo de instalación, los ingresos provenientes de la venta de algún activo usado, los impuestos resultantes de la venta del activo usado.

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o intangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Los activos tangibles son todos aquellos bienes de la empresa comprendidos dentro de propiedad, planta y equipo y que sin ellos la empresa no puede realizar sus actividades productivas sin problemas, como por ejemplo: terrenos, edificios, maquinaria, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros.

Se entiende por activo intangible el conjunto de bienes propiedad de la

empresa necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, gastos pre-operativos, de instalación, contratos de servicios, etc.

En el costo del terreno se debe incluir el precio de compra del lote, las comisiones a agentes, honorarios y gastos notariales y si existiese algún costo de demolición de estructuras existentes que no se necesiten para los fines que se pretenda dar al terreno.

Todos estos costos son indispensables para la evaluación de proyectos y se recomienda listarlos según la clasificación de tangible e intangible, anotando qué se incluye en cada uno de ellos.

Para controlar y planear mejor las inversiones en que se incurrirá en determinado proyecto es necesario construir un cronograma de inversiones o un programa de instalación del equipo. Este es simplemente un diagrama de Gantt, en el que se calcula el tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos en forma contable.

Si un proyecto tiene contemplado inversiones de reemplazo, es importante especificar el criterio adoptado para determinar la vida útil del activo, la que se puede calcular de acuerdo con distintos criterios:

- **Criterio contable:** Supone que los activos deberán ser reemplazados en la misma cantidad de años en que pueden ser depreciados contablemente.
- **Criterio técnico:** Define el período de reemplazo en función de estándares predeterminados de uso, que se relacionan con obsolescencia, unidades producidas, horas de trabajo, etc.

- **Criterio comercial:** Determina el período de reemplazo en función de alguna variable comercial generalmente asociada a la imagen corporativa, como renovar vehículos para dar una imagen de modernidad, higiene y alta tecnología.
- **Criterio económico:** Estima el momento óptimo económico de la sustitución, es decir, cuando los costos de continuar con un activo son mayores que los de invertir en uno nuevo.

### 3.3 Depreciaciones y amortizaciones

Los términos depreciación y amortización tienen la misma connotación, pero el primero se aplica únicamente al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos; es decir se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles porque anualmente se efectúa un cargo a los resultados del ejercicio para recuperar la inversión realizada.

Los cargos por depreciaciones y amortizaciones de las empresas en funcionamiento se realizan en base a la ley tributaria de cada país. El monto de los cargos hechos en forma contable puede ser esencialmente distinto al de los hechos en forma fiscal. Lo que se pretende con este mecanismo es que toda inversión privada sea recuperable por la vía fiscal, independientemente de las ganancias que la empresa obtenga por concepto de ventas.

Las depreciaciones y amortizaciones tienen un papel especial en la evaluación económica de un proyecto porque aunque no constituyen una entrada real de efectivo, sí contribuyen a disminuir el pago de impuestos al fisco. De esta forma se consideran como un ingreso para cuestiones de análisis financiero.

Si se analiza un estado de flujo de efectivo de las actividades de

operación, todos los cargos que no impliquen desembolso de efectivo deben sumarse a las utilidades netas después de impuestos de la empresa.

Los cargos que no implican desembolso de efectivo son gastos que se deducen en el estado de resultados, pero que no implican un desembolso real de efectivo durante el período, entre ellos se encuentran la depreciación, la amortización y el fondo de reserva por agotamiento y por ende, a todos estos se les trata de manera similar.

Existen varios métodos de depreciación y amortización. Algunos implican una recuperación acelerada porque aplican tasas más altas en los primeros años, con lo cual se aumentan los costos y se recupera más rápido el capital.

El tiempo durante el cual es depreciado un activo (conocido como período de depreciación o vida útil) puede afectar significativamente el análisis financiero. Cuanto más corto sea el período de depreciación, tanto más rápido será recibido el flujo de efectivo creado por la aplicación de la tasa de depreciación.

Debido a la preferencia de los analistas financieros (administradores financieros) por flujos de efectivos rápidos, se opta por un período de depreciación más corto a uno más largo. Sin embargo, las empresas guatemaltecas deben someterse a las regulaciones del artículo 19 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, Decreto 26-92, reformado por el artículo 7 del Decreto 36-97, ambos del Congreso de la República, para determinar el período de depreciación.

### **3.4 Beneficios**

Los beneficios de un proyecto no se limitan al simple ingreso por venta

del producto o servicio que elaboraría la empresa. Un análisis completo debe incluir los ingresos por venta de activos y por venta de desechos, los ahorros de costos y los efectos tributarios.

A pesar que éstos no constituyen ingresos, existen dos beneficios que hay que incluir por constituir parte del patrimonio que tendría el inversionista si se hace la inversión: el valor de desecho del proyecto y la recuperación del capital de trabajo. Véase (10:169-171)

El precio es uno de los aspectos centrales en la determinación de los ingresos. Su fijación debe tener en cuenta al menos cuatro aspectos: la demanda o intenciones de pago del consumidor, los costos, la competencia y las regulaciones internas o externas que se le impongan.

### **3.5 Tasa mínima aceptable de rendimiento**

Uno de los pilares sobre los que descansa la evaluación de un proyecto y talvez el más importante, es la determinación de la tasa de rendimiento que se espera obtener con la implementación del proyecto. Esta tasa se conoce como tasa mínima aceptable de rendimiento –TMAR.

Esta variable influye directamente en el resultado de la evaluación económica y es empleada para descontar los flujos netos de fondos. Aunque todas las variables restantes hayan sido proyectadas en forma adecuada, si para determinar esta variable no se tomaron en cuenta los factores adecuados y por ende, surge una tasa de descuento inapropiada, puede inducir un resultado errado en la evaluación.

Dentro de los factores que deben tomarse en cuenta para determinar la TMAR se encuentran: la tasa que ofrecen los bancos por una inversión a plazo

fijo, la inflación y una prima sobre el riesgo. La combinación de estos tres elementos compone una tasa de rendimiento más apegada a lo que desea ganar el inversionista cuando el proyecto esté en marcha.

Primero, si el inversionista decidiera no implementar el proyecto y depositar su dinero en un banco por medio de un certificado a plazo fijo, no obtendría el rendimiento que llene sus expectativas y mucho menos podría enriquecerse.

Segundo, el dinero pierde su valor en el tiempo, pues el efecto inflacionario hace que su poder adquisitivo disminuya. Entonces si un inversionista deja inerte el capital con el que cuenta hoy para el proyecto, dentro de un año, ese dinero ya no tendrá el mismo valor y para implementar un proyecto, tendrá que invertir más dinero para que el que hubiera sido necesario un año atrás.

Tercero, aunque el inversionista adquiera un depósito a plazo fijo, su dinero nunca quedará exento de sufrir pérdida de poder adquisitivo, por lo que para él sería atractivo obtener un rendimiento que contemplara mantener el poder adquisitivo y además darle una tasa que haga crecer su dinero más allá de la compensación por inflación, es decir, como un premio al riesgo por la inversión.

El riesgo puede ser definido como la posibilidad de experimentar pérdida financiera y siempre se encuentra inherente a cualquier actividad productiva o de servicio, por lo que todo inversionista requiere un rendimiento acorde al riesgo que puede sufrir su inversión, de tal forma que “a mayor riesgo se requiere mayor rendimiento”.

Para determinar cuál es la tasa adecuada al riesgo de cada negocio, puede tomarse como referencia el mercado de valores o bolsa de valores, en donde concurren varias empresas a negociar sus acciones porque según el tipo de industria ofrecen diferentes rendimientos. Si se considera este parámetro, se puede analizar el rendimiento y evolución de las inversiones de la industria relacionada con el proyecto y estimar una tasa de premio al riesgo acorde al sector al que pertenecerá.

Otra referencia para la determinación de la tasa de riesgo es el estudio de mercado a través de fuentes primarias para conocer las condiciones reales del mercado en el que desea introducirse.

En conclusión, la TMAR para inversionistas individuales se resume así:  
Véase (1:176)

$$\text{TMAR} = i + f + if, \quad \text{en donde: } i = \text{premio al riesgo} \quad \text{y} \quad f = \text{inflación}$$

Suponiendo que un inversionista planea invertir en un proyecto de adquisición de maquinaria, el índice de inflación promedio es 6% y estima el premio al riesgo en 18%. Los cálculos para estimar su TMAR serían los siguientes:

$$\text{TMAR} = i + f + if$$

$$\text{TMAR} = 0.06 + 0.18 + (0.06 \times 0.18)$$

$$\text{TMAR} = 0.06 + 0.18 + 0.0108$$

$$\text{TMAR} = 0.2508$$

$$\text{TMAR} \approx 25\%$$

La TMAR de este proyecto de inversión en la adquisición de maquinaria

es del 25%, el cual contempla mantener el poder adquisitivo y otorgarle una prima sobre el riesgo del 18%.

En el caso de empresas o proyectos conformados por capitales de diversas fuentes, la TMAR resulta de estimar la aportación de cada uno en el patrimonio de la empresa o proyecto con sus respectivas TMAR. Esto se realiza para obtener la tasa promedio ponderado que debe ganarse para pagar los intereses por préstamo y los rendimientos requeridos por los inversionistas en forma individual, de acuerdo al monto de su participación.

Suponiendo que para implementar un proyecto se requiere un capital de Q184,000 para la adquisición de maquinaria industrial, de los cuales Q100,000 serán obtenidos en préstamo a una tasa del 20% y los restantes Q84,000 serán aportados por la empresa (financiamiento propio) con una TMAR del 25%, la TMAR del proyecto se calculará de la siguiente forma:

$$\text{TMAR} = (84,000/184,000) \times 0.25 + (100,000/184,000) \times 0.20$$

$$\text{TMAR} = (0.114 \times 0.25) + (0.544 \times 0.20)$$

$$\text{TMAR} \approx 0.223$$

Abreviándolo, se calcula así:

	<u>% aportación</u>		<u>TMAR</u>	=	<u>Ponderación</u>
Fondos propios	0.46	x	0.25	=	0.114
Banco	0.54	x	0.20	=	0.109
			TMAR mixta	=	0.223

La TMAR de este proyecto es 22.30%, con la cual podrá obtener el rendimiento mínimo que espera el propietario de la empresa y al mismo tiempo

pagar los intereses al banco. Si el proyecto tuviera un rendimiento menor a este valor no alcanzaría para cumplir con las utilidades esperadas ni a pagar los intereses. La importancia de obtener la TMAR mixta o ponderada es determinar la tasa única mínima que satisfaga los requerimientos individuales de acuerdo a su participación en el proyecto.

En conclusión, estimar la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento apropiadamente es fundamental para la evaluación económica porque es en base a esta tasa que se descuentan los flujos netos de fondos para hacerlos equivalentes en valores monetarios a la inversión.

Como su nombre lo sugiere, es el rendimiento mínimo que espera el inversionista obtener del proyecto y por ello sirve de comparación con la Tasa Interna de Retorno. Si la TIR es mayor que la TMAR se acepta el proyecto, si no, se rechaza. La razón es simple: La TMAR es lo mínimo esperado, entonces la TIR debe ser mayor o igual, porque si es menor, el proyecto no rendirá ni siquiera lo mínimo.

### **3.6 Financiamiento**

Una empresa está financiada cuando ha pedido capital en préstamo para cubrir cualquiera de sus necesidades económicas. En cualquier país, las leyes tributarias permiten deducir de impuestos los intereses pagados por deudas contraídas por la propia empresa.

Esto implica que cuando se pide un préstamo, hay que saber hacer el tratamiento fiscal adecuado a los intereses y pago a principal, lo cual es un aspecto vital en el momento de realizar la evaluación económica.

Cuando se pide un préstamo, existen cuatro formas generales de pagarlo.

A continuación se presentan estos métodos y las fórmulas para calcularlos:

1. Pago de capital e intereses al final del tiempo pactado:

$$S = P (1 + i)^n$$

En donde  $S$  = monto  $i$  = intereses  $P$  = principal  $n$  = años

Sustituyendo los valores:

$$i = 20\% \quad P = Q20,000,000 \quad n = 5 \text{ años}$$

$$S = 20,000,000 (1 + 0.20)^5$$

$$S = 20,000,000 (2.488320)$$

$$S = Q49,766,400.00$$

Año	Saldo de capital	Capital pagado	Intereses 20% sobre capital	Pago de fin de año
0	Q20,000,000			
1	Q20,000,000	0	Q4,000,000	0
2	Q24,000,000	0	Q4,800,000	0
3	Q28,800,000	0	Q5,760,000	0
4	Q34,560,000	0	Q6,912,000	0
5	Q41,472,000	0	Q8,294,400	Q49,766,400
Total pagado (capital e intereses)				Q49,766,400

2. Pago de interés al final de cada año, y de interés y todo el capital al final del tiempo pactado. Se puede realizar un cuadro de pago de la deuda.

Año	Saldo de capital	Capital pagado	Intereses 20% sobre capital	Pago de fin de año
0	Q20,000,000			
1	Q20,000,000	0	Q4,000,000	Q4,000,000
2	Q20,000,000	0	Q4,000,000	Q4,000,000
3	Q20,000,000	0	Q4,000,000	Q4,000,000
4	Q20,000,000	0	Q4,000,000	Q4,000,000
5	0	Q20,000,000	Q4,000,000	Q24,000,000
Intereses pagados			Q20,000,000	
Total pagado (capital e intereses)				Q40,000,000

3. Pago de cantidades iguales al final de cada uno de los años. Inicialmente

es necesario establecer el valor de la renta anual (A) que incluirá capital e intereses (anualidad)

$$A = P \left| \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right|$$

En donde A= anualidad P = principal i = intereses n = años

Sustituyendo los valores:

$$P = Q20,000,000 \quad i = 20\% \quad n = 5 \text{ años}$$

$$A = 20,000,000 \left| \frac{0.20(1+0.20)^5}{(1+0.20)^5 - 1} \right| = Q6,687,594$$

Año	Saldo de capital	Capital pagado	Intereses 20% sobre capital	Pago de fin de año
0	Q20,000,000			
1	Q17,312,406	Q2,687,594	Q4,000,000	Q6,687,594
2	Q14,087,293	Q3,225,113	Q3,462,481	Q6,687,594
3	Q10,217,158	Q3,870,135	Q2,817,459	Q6,687,594
4	Q5,572,995	Q4,644,162	Q2,043,432	Q6,687,594
5	0	Q5,572,995	Q1,114,599	Q6,687,594
Capital		Q20,000,000		
Intereses			Q13,437,970	
Total pagado (capital e intereses)				Q33,437,970

4. Pago de intereses y una parte proporcional del capital al final de cada uno de los años.

Año	Saldo de capital	Capital pagado	Intereses 20% sobre capital	Pago de fin de año
0	Q20,000,000			
1	Q20,000,000	Q4,000,000	Q4,000,000	Q8,000,000
2	Q16,000,000	Q4,000,000	Q3,200,000	Q7,200,000
3	Q12,000,000	Q4,000,000	Q2,400,000	Q6,400,000
4	Q8,000,000	Q4,000,000	Q1,600,000	Q5,600,000
5	Q4,000,000	Q4,000,000	Q800,000	Q4,800,000
Capital		Q20,000,000		
Intereses			Q12,000,000	
Total pagado (capital e intereses)				Q32,000,000

Al comparar los cuadros presentados para ilustrar las formas de pago de un financiamiento, se observa que la primer forma de pago es la más honerosa, ya que durante el tiempo pactado no se efectuaron pagos a capital e intereses, los cuales se van agregando al capital, con lo que generan más intereses.

El primer cuadro muestra una forma de pago que raras veces puede darse ya que para una institución bancaria otorgar un préstamo utilizando esa forma de pago, sería perjudicial ya que afectaría enormemente su liquidez. De todas formas, acá se ejemplificó pues independientemente de su aplicación, es una opción de pago.

El inversionista debe evaluar cada una de las formas de pago que acá se presentan y cualquier otra que decida utilizar, tomando en cuenta el costo-beneficio del financiamiento así como la liquidez del proyecto.

Otra fuente de financiamiento es el arrendamiento financiero o leasing, por medio del cual se pueden hacer uso de determinados activos pagando cuotas y con la opción de comprar el activo al finalizar el plazo del contrato.

El arrendamiento financiero es un contrato mediante el cual la arrendadora se compromete a otorgar el uso o goce temporal de un bien al arrendatario, obligándose este último a pagar una renta periódica que cubra el valor original del bien, más los intereses y los gastos adicionales que contemple el contrato. Así como, adoptar al vencimiento del contrato alguna de las siguientes opciones terminales:

- a. La compra de los bienes a un precio inferior a su valor de adquisición, el cual quedará determinado en el contrato.

- b. A prorrogar el plazo para continuar con el uso o goce temporal, pagando una renta inferior a los pagos periódicos que venía realizando, conforme a las bases que se establezcan en el contrato, o
- c. A participar con la arrendadora financiera en el precio de venta de los bienes a un tercero.

En conclusión, el financiamiento y el arrendamiento financiero permiten medir la rentabilidad de los recursos invertidos en el proyecto.

### **3.7 Estado de Resultados pro-forma**

El estado de resultados proporciona un resumen financiero de las actividades de la empresa durante un período específico, al mismo tiempo que ayuda a determinar si las acciones planeadas son deseables, en vista de los resultados de los flujos de efectivo.

La finalidad del análisis del estado de resultados es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son en forma general, el beneficio real de la implementación de un proyecto, los cuales se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que se incurrió y los impuestos que se pagarán.

En la evaluación de proyectos se están planeando y pronosticando los resultados que tendrá una entidad productiva y por ello, el evaluador proyecta (como mínimo 5 años) los resultados económicos que supone tendrá la empresa.

El estado de resultados sintetiza la información que se ha obtenido en secciones anteriores y proporciona la posibilidad de calcular los flujos netos de efectivo, que son las cantidades que se usan en la evaluación económica. A

continuación se esquematizará el estado de resultados (figura 4) y se interrelacionará con los flujos de fondos que se derivan de cada rubro (columna 1). En la columna 3 se indicará la sección de este capítulo que se refiere a cada uno.

Figura 4  
ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA

Flujo	Concepto	Véase la sección
+	Ingresos	Precio de venta multiplicado por el número de unidades vendidas
-	Costo de producción	3.1.1
=	Margen bruto	
-	Costos de administración	3.1.2
-	Costos de distribución	3.1.3
=	Resultados de operación	
-	Costos financieros	3.1.4
=	Ganancia antes de impuestos	
-	ISR	Ley del Impuesto sobre la Renta
=	Ganancia después de impuestos	
+	Depreciaciones y amortizaciones	3.3
-	Pago de financiamiento	3.6
=	Flujo neto de efectivo	

Fuente: Esquema tomado de (1:175) y las secciones de referencia de este capítulo.

En la figura 4, los signos de la primera columna indican el sentido del flujo de efectivo; es decir, si es positivo, constituye un ingreso para la empresa y si es negativo es una salida de efectivo como todos los costos, gastos y pagos de impuestos.

Con la figura se muestra claramente la interrelación del Estado de Resultados con los flujos de netos de efectivo proyectados, al mismo tiempo que nos confirma que la evaluación de proyectos es un proceso, minuciosamente calculado.

Para proyectar estados de resultados se puede utilizar el método

porcentual de ventas, el cual se basa en el pronóstico de ventas y posteriormente se expresan el costo de los productos vendidos, los gastos de operación y los gastos de intereses como porcentaje de las ventas proyectadas.

Cuadro 1  
ESTADO DE RESULTADOS DE LA EMPRESA "T.BORDA, S.A."  
PARA EL PERIODO TERMINADO EL 31 DE DICIEMBRE DE 2003

<b>Ingresos por ventas</b>		
Miles de puntadas (432,000 a Q1.30/millar)	Q561,600	
Ventas totales		Q561,600
Menos: costo de producción		
Mano de obra	Q177,900	
Materias primas	Q103,920	
Costos indirectos de producción	<u>Q 59,025</u>	
Costos totales de producción		<u>Q340,845</u>
Margen bruto		<u>Q220,755</u>
Menos gastos de operación		<u>Q175,140</u>
Ganancia antes de impuestos		Q 45,615
Menos impuestos (31%)		<u>Q 14,141</u>
Ganancia después de impuestos		<u>Q 31,474</u>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en la Empresa "T.Borda, S.A."

El cuadro anterior muestra el estado de Resultados de la Empresa "T.Borda, S.A." de las operaciones del año 2003, para ejemplificar la proyección de un estado de resultados cuando se espera un incremento en las ventas del 20% utilizando el método porcentual. Para ello, es necesario obtener los porcentajes de costos totales de productos vendidos, gastos de operación y gastos de intereses de acuerdo al incremento en las ventas, así:

$$\text{Costo de productos vendidos} / \text{Ventas} = \text{Q340,845} / \text{Q561,600} = 60.69\%$$

$$\text{Gastos de operación} / \text{Ventas} = \text{Q175,140} / \text{Q561,600} = 31.19\%$$

Con estos porcentajes se obtiene el siguiente estado de resultados pro-forma para el segundo año del proyecto:

Cuadro 2  
ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA DE LA EMPRESA "T.BORDA, S.A."  
UTILIZANDO EL METODO PORCENTUAL DE VENTAS PARA EL  
PERIODO TERMINADO EL 31 DE DICIEMBRE DE 2004

<b>Ingresos por ventas</b>	Q561,600
Menos: costo de productos vendidos (0.6069)	<u><del>Q340,835</del></u>
 Margen bruto	 Q220,765
Menos gastos de operación (0.3119)	<u>Q175,163</u>
Ganancia antes de impuestos	Q 45,602
Menos impuestos (31%)	<u>Q 14,137</u>
Ganancia después de impuestos	<u>Q 31,465</u>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en la Empresa "T.Borda, S.A."

La implicación más importante de este método es que la utilización costos y gastos históricos tiende a subestimar las utilidades cuando hay un incremento en las ventas y a sobreestimarlas cuando éstas se reducen. La mejor forma de estimar las utilidades netas es desglosar los costos y gastos en fijos y variables, para después realizar el pronóstico con base en esta relación.

Debido a que la mayoría de empresas tienen costos fijos, ignorarlos en el proceso de elaboración del estado de resultados pro-forma suele provocar una formulación errónea de las utilidades proyectadas de la empresa. En consecuencia, en el empleo de un método simplificado para elaborar el estado de resultados pro-forma, es aconsejable considerar el previo desglose de costos y gastos fijos y variables.

### **3.8 Balance de Situación General proyectado**

El balance de situación general nos brinda un panorama de la situación patrimonial de la empresa en forma acumulativa, es decir, desde su creación hasta determinada fecha. Es un balance porque se basa en la igualdad fundamental: Activo = Pasivo + Patrimonio.

Activo para una empresa, significa cualquier pertenencia material o inmaterial. Pasivo, significa cualquier tipo de obligación o deuda que se tenga con terceros y el Patrimonio, significa los activos, representados en dinero o títulos que son propiedad de los accionistas o propietarios directos de la empresa.

Por lo tanto, todo lo que tiene valor en la empresa (propiedad, planta y equipo, activos no corrientes y capital de trabajo) le pertenece a alguien, que pueden ser terceros y lo que no debe, entonces es propiedad de los dueños o accionistas. Por esto, la igualdad siempre debe cumplirse. Véase (14:144)

Cuando se realiza el análisis económico de un proyecto y se debe presentar el balance de situación general, se recomienda sólo referirse al balance inicial porque cuando una empresa empieza a generar ganancias, no se sabe con toda certeza el destino de las mismas: Distribuir las, reinvertirlas en otras empresas o en cualquier otra alternativa, etc. Si se presentan otros balances de situación general implicaría recurrir en suposiciones cuya base no es aceptable firmemente.

Por ende, un balance inicial (en el momento cero) presentado en la evaluación de un proyecto, dado que los datos asentados son muy recientes, es probable que sí revele el valor real de la empresa en el momento de inicio de

sus operaciones. Según (6:685) se puede utilizar el método de cálculo-estimación.

### **3.9 Flujo neto de fondos proyectado**

El flujo de neto de fondos proyectado es uno de los elementos más importante del estudio de un proyecto porque la evaluación se efectuará sobre los resultados determinados en éste. La información básica para realizar esta proyección está contenida en los estudios anteriores y al proyectar el flujo de fondos será necesario incorporar información adicional relacionada, principalmente con los efectos tributarios de las depreciaciones y amortizaciones, valores residuales, así como ganancias y pérdidas.

Un aspecto que influye en la elaboración de un flujo de caja, es si corresponde a un proyecto de creación de una empresa o si es uno que evalúa una empresa en funcionamiento. El flujo neto de fondos de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos:

- Los egresos iniciales de fondos (inversión)
- Los ingresos y egresos de operación
- El momento en que ocurren esos ingresos y egresos
- El valor de desecho del proyecto

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial para poner en marcha el proyecto. El capital de trabajo, aunque no siempre es un desembolso en su totalidad, también se considerará como un egreso en el momento cero, porque debe quedar disponible en el momento en que sea necesario. Hay que considerar que la inversión puede diferirse en varios períodos y que solamente la parte asignada para iniciar el proyecto debe figurar dentro de los egresos iniciales.

Los ingresos y egresos deben incluirse en el período en que se perciben o desembolsan, ya que en el momento en que realmente se hacen efectivos el ingreso y egreso será determinante para la evaluación del proyecto. Aunque esta diferencia se hace mínima cuando se trabaja con flujos anuales, en donde las cuentas devengadas en un mes se hacen efectivas por lo general dentro del período anual. Véase (11:265) método de lo percibido.

El flujo neto de fondos se expresa en momentos (años). El momento cero reflejará los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Si se proyecta reemplazar un activo durante el período de evaluación, se considerará tanto el ingreso por la venta del equipo antiguo como el egreso por la compra del nuevo.

El horizonte de evaluación con los años que se tomarán en cuenta para evaluar un proyecto. Si éste tiene una vida útil previsible y si no es de larga duración, es conveniente construir el flujo en ese número de años. Si la empresa que se crearía con el proyecto tiene objetivos de permanencia, se puede proyectar los flujos a diez años.

Los costos que componen el flujo de caja se obtienen de los estudios de mercado y técnico. Los egresos que no han sido determinados por estos estudios y deben considerarse en la composición del flujo, son los impuestos. Este cálculo requerirá estimar las depreciaciones y amortizaciones, las que sin ser un egreso, condicionan los tributos por pagar.

Para la elaboración del flujo de caja es necesario incluir todos los costos y gastos, independientemente de cualquier clasificación. También se incluyen “otros gastos”, en donde se agrupan las cuentas incobrables y algún porcentaje de imprevistos, el cual se calcula sobre el total.

La construcción de los flujos netos de fondos puede basarse en una estructura general que puede aplicarse a cualquier finalidad del estudio de proyectos:

Figura 5  
ESTRUCTURA DE UN FLUJO NETO DE FONDOS DE LA INVERSION

+	Ingresos afectos a impuestos
-	Egresos afectos a impuestos
-	Gastos no desembolsables
=	Ganancia antes de impuestos
-	Impuesto
=	Ganancia después de impuestos
+	Ajustes por gastos no desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a impuestos
=	Flujo de caja

Fuente: (11:263)

Los “gastos no desembolsables” son los gastos que para fines de tributación son deducibles pero que no ocasionan salidas de efectivo. Al no ser salidas de caja se restan primero para aprovechar su descuento tributario y se suma en el rubro “ajuste por gastos no desembolsables”.

Si se quiere medir la rentabilidad de los recursos propios, deberá agregarse el efecto del financiamiento para incorporar el impacto del apalancamiento de la deuda.

Como los intereses del préstamo son un gasto afecto a impuesto, deberá diferenciarse los montos de interés y amortización de la deuda, ya que el interés

afecta las utilidades y la amortización se incluirá después de haber calculado el impuesto.

Figura 6  
ESTRUCTURA DEL FLUJO NETO DE FONDOS PROYECTADO  
DEL INVERSIONISTA

+	Ingresos afectos a impuestos
-	Egresos afectos a impuestos
-	Gastos no desembolsables
-	Intereses del préstamo
=	Ganancia antes de impuesto
-	Impuesto
=	Ganancia después de impuesto
+	Ajustes por gastos no desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a impuestos
+	Préstamo
-	Amortización de la deuda
=	Flujo de caja

Fuente (11:267)

Cuando se necesita evaluar un proyecto para una empresa en funcionamiento, el flujo de caja debe contemplar el monto de la inversión de equipo de reemplazo, el probable ingreso que generaría la venta del equipo antiguo y el efecto tributario de la utilidad.

El análisis para tomar una decisión podrá efectuarse por medio de la proyección por separado de los flujos de ingresos y egresos de la situación

actual y los de la situación nueva.

### **3.10 Punto de Equilibrio**

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. También se conoce como análisis de costo-volumen-utilidades (6:477).

Es empleado por la empresa para determinar el nivel de operaciones necesario para cubrir todos los costos operativos, es decir, el punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables.

El punto de equilibrio constituye una importante referencia, porque a través de su cálculo es determinar con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para que el proyecto sea rentable. Si se vende una cantidad superior al punto de equilibrio, habrá hecho una contribución al beneficio total de la empresa.

Para su cálculo es necesario delimitar con exactitud los costos fijos y los variables. Esta tarea a veces se torna difícil, pues algunos se pueden clasificar como fijos o como variables: algunos costos como salarios y gastos pueden asignarse a ambas categorías.

Es importante separar los costos fijos y los variables apropiadamente ya que influye en el resultado del punto de equilibrio: Mientras los costos fijos sean menores se alcanzará más rápido el punto de equilibrio y viceversa.

Es inflexible en el tiempo, el equilibrio se calcula con unos costos dados si

estos cambian también lo hace el punto de equilibrio. En otras palabras, este cambiará cuando los costos lo hagan, independientemente de cuánto tiempo haya transcurrido. El cambio en el punto de equilibrio no obedece precisamente a que tome en cuenta el valor temporal del dinero.

El punto de equilibrio se puede calcular en forma gráfica y en forma matemática, como se describe a continuación: Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio, ingresos =  $P \times Q$ . Se designa por costos fijos a CF, y los costos variables por CV. En el punto de equilibrio los ingresos se igualan a los costos totales:  $P \times Q = CF + CV$ , pero como los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se define matemáticamente como:

El punto de equilibrio en unidades, se establece a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{CF}{P - CV}$$

En donde ; CF = Costos Fijos, P = precio y CV = Costos Variables

Tomando los datos de la Empresa T.Borda, S.A. para el período terminado el 31 de diciembre de 2003, los costos fijos ascienden a Q175,140 y los costos variables totales a Q340,845. La producción de ese año fue de 432,000 miles de puntadas a un precio de Q1.30 cada mil puntadas. Para determinar el punto de equilibrio en unidades, primero hay que determinar los costos variables unitarios así:  $340,845 / 432,000 = Q0.7889$ .

Aplicando la fórmula anterior, se obtiene el punto de equilibrio en 342,736

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{175,140}{1.30 - 0.7889}$$

$$1.30 - 0.788993055555$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 342,736 \text{ miles de puntadas vendidas}$$

Por ende, si queremos establecer ese punto de equilibrio en valores podemos multiplicar el resultado anterior por el precio de venta. Estableciéndose el punto de equilibrio al llegar las ventas a Q445,556.

También se puede utilizar la siguiente fórmula para establecer el punto de equilibrio en valores:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{CF}{1 - \left[ \frac{CV}{P \times Q} \right]}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{175,140}{1 - \left[ \frac{340,845}{1.30 \times 432,000} \right]} = \frac{175,140}{1 - (340845/561600)}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = Q445,556$$

En conclusión, la empresa "T.Borda, S.A.", alcanzará su punto de equilibrio cuando sus ventas sean Q445,556 o bien 342,736 unidades. En este punto el valor total de sus ventas cubrirá sus costos operativos y por lo tanto no tendrá ni pérdida ni ganancia.

### 3.11 Costos Relevantes

Este término se utiliza para la evaluación de proyectos que implican cambiar una situación existente por otra nueva, como por ejemplo, la sustitución de tecnología o convertir una actividad que se consideraba como parte de un

proceso en un servicio contratado a otra empresa. Los costos relevantes marcan una diferencia entre las opciones que se analizan.

Se llaman costos relevantes porque son importantes para tomar una decisión respecto a varios proyectos. En otras palabras son aquellas partidas de costo que son diferentes entre cada opción y una situación base de comparación.

También se les llama costos diferenciales pues expresan un incremento o disminución de los costos totales en la implementación de una alternativa.

No se puede afirmar con precisión cuáles pueden ser los costos relevantes para tomar en cuenta en cualquier evaluación de proyectos, sin embargo es importante fijar la atención en las siguientes partidas de costos para analizarlas y determinar cuáles costos deberían tomarse como prioritarios:

- Variaciones en los estándares de materia prima.
- Salarios y requerimientos de personal para la operación directa.
- Necesidades de supervisión e inspección.
- Combustible y energía.
- Volumen de producción y precio de venta.
- Desperdicios o mermas.
- Valor de adquisición.
- Valor residual del equipo en cada año de su vida útil restante.
- Impuestos y seguros.
- Mantenimiento y reparaciones.

Si los costos fijos se vieran incrementados, el aumento ocasionado sería parte del costo diferencial y por lo tanto, debería considerarse como relevante

para la decisión.

Todos estos costos deben considerarse en términos reales e incorporarse el factor tiempo en el análisis. Para el cálculo de la rentabilidad comparada de las alternativas obliga a tener los costos en función de un flujo proyectado y seguir el análisis indicado en la sección 4.1 del capítulo IV, aunque la base de los antecedentes se exprese en valores diferenciales: incrementos o decrementos en costos.

## **CAPITULO IV**

### **EVALUACIÓN ECONOMICA**

El estudio de la evaluación económica es la parte final de todo el proceso de análisis de factibilidad de un proyecto. En este punto, el evaluador tiene en mente un mercado potencialmente atractivo, ha elegido el lugar óptimo y el tamaño más adecuado del proyecto, así como conocerá y dominará el proceso de producción, los costos en que incurrirá y la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto.

Además, tendrá un conocimiento de las utilidades probables del proyecto durante los primeros cinco años de operación (como mínimo), pero aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económicamente rentable.

El siguiente paso es definir el método de análisis que utilizará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto y para ello, las matemáticas financieras son útiles en el estudio de las inversiones, puesto que su análisis se basa en la consideración de que el dinero cambia su valor con el transcurso del tiempo.

#### **4.1 Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo**

Se debe partir de la premisa que el dinero debe ser remunerado en el transcurso del tiempo, con una rentabilidad exigida por el inversionista por no hacer un uso de él hoy y aplazar su consumo a un futuro desconocido. Esto es lo que se conoce como *valor tiempo del dinero*. Véase la sección 3.5 (Capítulo III) Costo de capital o TMAR.

La consideración de los flujos en el tiempo requiere la determinación de

una tasa de interés adecuada que represente la equivalencia de dos sumas de dinero en dos períodos diferentes. Acá, es donde las matemáticas financieras proveen los conceptos básicos para el análisis del valor del dinero en el tiempo. Estos conceptos son: Valor futuro (VF) y valor presente (VP).

El valor futuro de una cantidad se calcula mediante la aplicación del interés compuesto durante un período específico. El interés compuesto se aplica cuando se desea indicar que la cantidad percibida sobre un depósito determinado se ha convertido en parte del principal al finalizar el período específico. El término principal (o monto inicial) se refiere a la cantidad de dinero sobre la cual se pagan intereses.

Por ejemplo: Si una persona deposita Q100 (VP) en una cuenta de ahorros que paga 8% de interés compuesto anual ( $i$ ), al fin del año ( $n$ ) tendrá Q108 en la cuenta (VF). Estos Q108 representan el principal o monto inicial de Q100 más el 8% (Q8) del interés. Este valor futuro es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{VF = VP (1 + i)^n}$$

$$VF = 100 (1 + 0.08)^1$$

$$VF = 100 \times 1.08$$

$$VF = Q108$$

Si la persona decide dejar el dinero en la cuenta por otro año más, recibiría intereses a la tasa del 8% sobre el nuevo principal de Q108, recibirá Q116.64.

$$VF = 108 (1 + 0.08)^1$$

$$VF = 108 \times 1.08$$

$$VF = Q116.64$$

Utilizando la fórmula original puede simplificarse la operación, si el valor de  $n$  es sustituido por los dos años:

$$VF = 100 (1 + 0.08)^2$$

$$VF = 100 \times 1.1664$$

$$VF = Q116.64$$

El valor presente es el valor actual en términos monetarios de una suma futura; es decir, la cantidad de dinero que se invierta en este momento, a una tasa de interés determinada y cierto período, a fin de igualar la cantidad futura. El proceso de obtener los valores presentes es conocido como descuento de flujos de efectivo. Este proceso es en realidad, el inverso al del interés compuesto.

En lugar de calcular el valor futuro de una cantidad actual invertida sobre una tasa específica, el descuento determina el valor presente de una cantidad futura, tomando en cuenta que la persona que toma la decisión tiene la oportunidad de obtener un rendimiento. Esta tasa de rendimiento anual también es conocida como la tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad.

Por ejemplo: Una persona desea saber cuánto dinero necesita depositar hoy (VP) para recibir Q1,700 (VF) después de 3 años ( $n$ ). El banco le reconocerá el 8% anual ( $i$ ). El valor presente de una cantidad futura puede obtenerse matemáticamente:

$$VP = VF / (1 + i)^n$$

$$VP = 1,700 / (1 + 0.08)^3$$

$$VP = 1,700 / 1.259712$$

$$VP = Q1,349.51$$

Aunque estos ejemplos son muy sencillos, lo que se pretende es que el

lector tenga la noción del valor del dinero, en el tiempo cero (momento de la inversión) y en el futuro (estimación de flujos de un proyecto a ser implementado), así como de rendimiento y descuento.

Los cálculos del valor presente suponen que los valores a futuro se miden al final del período específico. Cuanto mayor sea la tasa de descuento, menor será el valor presente; y cuanto más largo sea el período, tanto menor será el valor presente.

#### **4.1.1 Valor Actual Neto (VAN). Definición**

El valor actual neto (VAN) o valor presente neto (VPN) es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Se calcula al sustraer la inversión inicial al valor presente de las entradas de efectivo descontadas a una tasa igual al rendimiento requerido o tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).

Al emplear el VAN, tanto las entradas como los desembolsos se miden en términos de dinero actual. La inversión inicial se establece automáticamente en términos de unidades monetarias actuales y por lógica, para que la comparación del egreso inicial con los posibles ingresos anuales tengan el mismo valor monetario, es necesario descontarlos.

Esto equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. “Si el resultado de esta resta es positivo, la inversión es provechosa y si es negativo, no conviene llevar a cabo el proyecto.” (8:57)

Este criterio de elección radica en que si el resultado es negativo, el

proyecto es más costoso en relación a los beneficios que puede obtener, por lo que si es positivo resulta rentable.

Para calcular el VAN se utiliza el costo de capital o TMAR. Si esta tasa fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos cinco años, las ganancias de la empresa sólo servirían para mantener el valor adquisitivo real que ésta tenía en el año cero, siempre y cuando se hubieran reinvertido todas las ganancias.

Con un VAN igual a cero no se aumentaría el patrimonio de la empresa durante el horizonte de planeación estudiado, pero si la TMAR aplicada para calcular el VAN es superior a la tasa inflacionaria promedio del período, entonces habrá un aumento en el patrimonio de la empresa.

Para ejemplificar, cómo se calcula el VAN, en los cuadros 3 y 4 se muestran dos proyectos de la empresa "T.Borda" para la adquisición de maquinaria. En ambos proyectos se analizará la implementación de maquinaria, pero la decisión estriba en optar por ampliar el número de máquinas (Proyecto A) o sustituir dos máquinas que necesitan reparación constantemente (Proyecto B).

Estos proyectos se evaluarán en un horizonte de 5 años, el cual se determinó en base al tiempo en que se deprecia contablemente esta maquinaria. El rendimiento mínimo de la empresa es el 25%.

Para llevar a cabo los proyectos A y B de la empresa "T.Borda, S.A.." se requiere una inversión de Q184,000. A continuación, se presentan los detalles de los ingresos (entradas), costos y gastos (egresos) de cada uno.

**Cuadro 3**  
**PROYECTO A: FLUJO NETO DE FONDOS DE PROYECTO DE AMPLIACIÓN**  
**Empresa "T.Borda, S.A."**

Descripción / Año	0	2003	2004	2005	2006	2007
Ingresos						
Miles de puntadas		432,000	475,200	522,720	574,992	632,491
Precio por mil puntadas		1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
Ingresos por producción		561,600	655,776	763,171	891,238	1,037,285
Materias Primas		(103,920)	(120,547)	(139,835)	(162,209)	(188,162)
Mano de obra		(177,900)	(188,574)	(199,888)	(211,881)	(224,594)
Costos indirectos		(7,200)	(7,920)	(8,712)	(9,583)	(10,541)
Costos mantenimiento		(24,000)	(26,400)	(29,040)	(31,944)	(35,138)
Gastos fijos		(175,140)	(185,648)	(196,787)	(208,595)	(221,110)
Depreciación		(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)
Utilidad antes impuestos		36,640	89,887	152,109	230,226	320,940
ISR		(11,358)	(27,865)	(47,154)	(71,370)	(99,491)
Utilidad después impuestos		25,282	62,022	104,955	158,856	221,449
Depreciación		36,800	36,800	36,800	36,800	36,800
Inversión	(184,000)					
Flujos netos de fondos	(184,000)	62,082	98,822	141,755	195,656	258,249

Fuente: Datos proyectados en base a los proporcionados en Empresa T.Borda 2003

**Cuadro 4**  
**PROYECTO B: FLUJO NETO DE FONDOS DE PROYECTO DE SUSTITUCION**  
**Empresa "T.Borda, S.A."**

Descripción / Año	0	2003	2004	2005	2006	2007
Ingresos						
Miles de puntadas		432,000	475,200	522,720	574,992	632,491
Precio por mil puntadas		1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
Ingresos producción		561,600	655,776	763,171	891,238	1,037,285
Materias Primas		(103,920)	(120,547)	(139,835)	(162,209)	(188,162)
Mano de obra		(177,900)	(188,574)	(199,888)	(211,881)	(224,594)
Costos indirectos		(6,000)	(6,960)	(8,074)	(9,366)	(10,865)
Costos mantenimiento		(14,400)	(15,840)	(17,424)	(19,166)	(21,083)
Gastos fijos		(175,140)	(185,648)	(196,787)	(208,595)	(221,110)
Venta de activos	45,000					
Valor libros Máq.Usadas	0					
Depreciación		(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)
Utilidad antes impuestos	45,000	47,440	101,407	164,363	243,221	334,671
ISR	(4,500)	(14,706)	(31,436)	(50,953)	(75,399)	(103,748)
Utilidad después impuestos	40,500	32,734	69,971	113,410	167,822	230,923
Depreciación		36,800	36,800	36,800	36,800	36,800
Inversión	(184,000)					
Flujos netos de fondos	(143,500)	69,534	106,771	150,210	204,622	267,723

Fuente: Datos proyectados en base a los proporcionados en Empresa T.Borda 2003

El valor presente neto para los proyectos A y B, con flujos mixtos, se calculan de acuerdo con el cuadro siguiente. Los resultados muestran que el valor presente neto de los proyectos A y B son Q167,455 y Q230,165, respectivamente. Los dos proyectos pueden ser aceptables, ya que el valor actual neto –VAN- es mayor que cero. Pero como el objetivo de esta evaluación es elegir al mejor proyecto, entonces el proyecto B sería el elegido pues tiene el VAN más alto.

**Cuadro 5**  
**CALCULO DEL VAN DEL PROYECTO A: AMPLIACIÓN**  
**“Empresa T.Borda, S.A.”**  
Cifras en quetzales

Descripción	Año 0	Año 1 2003	Año 2 2004	Año 3 2005	Año 4 2006	Año 5 2007
Flujos netos de fondos	-184,000	62,082	98,822	141,755	195,656	258,249
Factores de descuento 25%	$(1.25)^0$	$(1.25)^{-1}$	$(1.25)^{-2}$	$(1.25)^{-3}$	$(1.25)^{-4}$	$(1.25)^{-5}$
Factores de descuento 25%	1.00000	0.80000	0.64103	0.51282	0.41152	0.33003
Flujos netos descontados	-184,000	49,666	63,347	72,695	80,517	85,231
<b>Valor Actual Neto</b>	<b>167,455</b>					

Fuente: Datos proyectados en base a los proporcionados en Empresa T.Borda 2003

**Cuadro 6**  
**CALCULO DEL VAN DEL PROYECTO B: SUSTITUCION**  
**“Empresa “T.Borda, S.A.”**  
Cifras en quetzales

Descripción	Año 0	Año 1 2003	Año 2 2004	Año 3 2005	Año 4 2006	Año 5 2007
Flujos netos de fondos	(143,500)	69,534	106,771	150,210	204,622	267,723
Factores de descuento 25%	$(1.25)^0$	$(1.25)^{-1}$	$(1.25)^{-2}$	$(1.25)^{-3}$	$(1.25)^{-4}$	$(1.25)^{-5}$
Factores de descuento 25%	1.00000	0.80000	0.64103	0.51282	0.41152	0.33003
Flujos netos descontados	(143,500)	55,627	68,443	77,031	84,207	88,357
<b>Valor Actual Neto</b>	<b>230,165</b>					

Fuente: Datos proyectados en base a los proporcionados en Empresa T.Borda 2003

La jerarquización de los proyectos es muy importante para la elección. Jeraquizar significa ordenar los proyectos en base a su resultado: de mayor a menor y en base a ese ordenamiento, elegir al mejor proyecto.

#### **4.1.1.1 Ventajas y Desventajas**

El método del Valor Actual Neto (VAN), conocido también como Valor Presente Neto (VPN), ofrece las siguientes ventajas:

- Se basa en la consideración del valor del dinero a través del tiempo.
- Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- Se mejorará la rentabilidad, si se seleccionan los proyectos con mayor valor actual neto.

Como desventajas o limitaciones de este método se pueden mencionar:

- Se deben comparar las evaluaciones de proyectos cuyo horizonte (número de años) sea igual, porque a mayor cantidad de años menor será el VAN.
- Las evaluaciones entre proyectos deben hacerse en situaciones iguales, por ejemplo, si los cálculos del proyecto A se efectúan considerando inflación y riesgo, no se pueden comparar con los del proyecto B, si a éste únicamente se calculó con inflación.
- Este método supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.

#### **4.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR). Definición**

La Tasa Interna de Retorno es la tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero. Es decir, es “la única tasa de rendimiento con la que la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos, expresados en moneda actual”. (11:318)

También se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata

de una tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión.

El criterio para seleccionar los proyectos en base a la TIR se basa en elegir aquel proyecto cuyo resultado sea mayor que la TMAR. Esto se origina porque si la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento es lo mínimo que puede aceptar el inversionista de su proyecto, y si la Tasa Interna de Retorno es mayor que lo mínimo, entonces el proyecto es más rentable de lo esperado.

Los cálculos de la TIR se pueden hacer mediante las técnicas de tanteo (ensayo y error) por medio de la interpolación, como se indica a continuación:

1. Estimar dos tasas de descuento: Una que dé el menor Valor Actual Neto positivo y otra que dé el menor Valor Actual Neto negativo posible. Para ubicar estas tasas puede partirse de la tasa mínima aceptable de rendimiento o costo de capital. Se recomienda que el rango entre las dos tasas que generan el VAN positivo y el negativo no sea mayor de 5%.
2. Calcular la tasa interna de retorno utilizando la siguiente fórmula:

$$TIR = R1 + (R2 - R1) \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN -)}$$

De donde:

R1= Tasa de descuento que origina el VAN +

R2= Tasa de descuento que origina el VAN (-)

(VAN -) = Valor actual neto negativo de fondos

(VAN +) = Valor actual neto positivo de fondos

Cuadro 7  
 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO INTERPOLADA  
 PROYECTO DE SUSTITUCIÓN  
 Empresa "T.Borda, S.A."  
 Cifras en quetzales

Año	Flujo neto	Factores de descuento 39%	Factores de descuento 40%	VAN 39%	VAN 40%
0	(143,500)	1.0000	1.0000	(143,500)	(143,500)
1	55,627	0.7194	0.7143	40,019	39,734
2	68,443	0.5176	0.5102	35,424	34,920
3	77,031	0.3724	0.3644	28,683	28,073
4	84,207	0.2679	0.2603	22,557	21,920
5	88,357	0.1927	0.1859	17,028	16,429
			<b>VAN</b>	<b>211.88</b>	<b>(2,425.63)</b>

Fuente: Datos proyectados en base a los proporcionados en Empresa T.Borda 2003

$$TIR = R1 + (R2 - R1) \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN-)}$$

$$TIR = 39 + (40 - 39) \frac{211.88}{(211.88) - (2,425.63)}$$

$$TIR = 39 + 1 \times (211.88/2,213.75)$$

$$TIR = 39 + 0.09571089779$$

$$TIR \approx 39.10$$

Utilizando los mismos datos del ejemplo anterior, se puede calcular fácilmente la TIR por medio del computador usando una hoja electrónica como Excel. En vista que algunas computadoras tienen este programa con el menú en inglés, la descripción del cálculo se detalla tanto en español como en inglés, éste encerrado entre paréntesis.

En el menú principal, se selecciona **Insertar** (insert), entre todas las opciones se usa la opción **Función** (function), se selecciona **Financieras**

(financiera) en la categoría de función y se elige **TIR** (IRR) en el nombre de función. En el cuadro TIR (IRR) se selecciona el rango de valores que se desea actualizar, a partir del momento 0, y marcando la opción **Aceptar** (Ok), se obtiene la tasa interna de retorno.

El siguiente cuadro muestra como se observa en la pantalla del computador:

Figura 7  
CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO  
POR MEDIO DE EXCEL

The screenshot displays a Microsoft Excel spreadsheet titled "Microsoft Excel - anexos capitulo V". The spreadsheet contains a table of cash flows for a project titled "FLUJO DE CAJA CON PROYECTO DE SUSTITUCION DE MAQUINARIA". The columns represent years from 0 to 2007. The rows list various financial items, including Ingresos, Gastos, and Depreciación. The final row shows the "Valor Actual Neto" as 230,164 and the "Tasa Interna de Retorno" as 39.08%.

Overlaid on the spreadsheet is the "TIR" (IRR) dialog box. It shows the formula  $=TIR(B70:G70)$  and the result  $= \{-143500;55627.2;68$ . The "Estimar" field is set to "número". The dialog box also displays the result of the formula as 39.079151% and provides instructions on how to use the "Valores" field.

Descripción / Año	0	2003	2004	2005	2006	2007
Ingresos						
Miles de puntadas		432,000	475,200	522,720	574,992	632,491
Precio por mil puntadas		1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
Ingresos producción		561,600	655,776	763,171	891,238	1,037,285
Materias Primas		-103,920	-120,547	-139,835	-162,209	-188,162
Mano de obra		-177,900	-188,574	-199,888	-211,881	-224,594
Costos indirectos		-6,000	-6,960	-8,074	-9,366	-10,865
Costos mantenimiento		-14,400	-15,840	-17,424	-19,166	-21,083
Gastos fijos		-175,140	-185,648	-196,787	-208,595	-221,110
Venta de activos	45,000					
Valor libros Máq.Usadas	0					
Depreciación		-36,800	-36,800	-36,800	-36,800	-36,800
Utilidad antes impuestos	45,000	47,440	101,407	164,363	243,221	334,671
ISR	-4,500					
Utilidad después impuestos	40,500					
Depreciación						
Inversión	-184,000					
Flujos netos de fondos	-143,500					
Factores de descuento al 25%						
Flujos netos descontados	-143,500					
Valor Actual Neto	230,164					
Tasa Interna de Retorno	39.08%					

A través de Excel, los cálculos para encontrar la TIR son sencillos y se obtienen rápidamente. Si se requiere mayor precisión en lugar de utilizar el valor entero aproximado, puede utilizarse el que muestra el resultado, en la parte

superior derecha, con más de dos decimales.

Otra forma, aún más rápida de obtener la TIR en la hoja electrónica es ingresar en la celda deseada =TIR y entre paréntesis el rango necesario para el cálculo y presionar la tecla de ingreso o entrada (enter), así: **=TIR(B70:G70)**, automáticamente aparecerá el dato sin hacer uso del menú.

#### **4.1.2.1 Ventajas y Desventajas**

El método de la Tasa Interna de Retorno (TIR), conocido también como Tasa interna de rendimiento, ofrece las siguientes ventajas:

- Se basa en la consideración del valor del dinero a través del tiempo.
- Se puede utilizar para comprobar los resultados del VAN.

Como desventajas o limitaciones de este método se pueden mencionar:

- Si se analizan flujos mixtos de fondos y por lo menos uno de ellos resulta con resultado negativo, el resultado final se verá distorsionado y puede inducir a tomar una decisión errónea.
- El cálculo de la TIR se hace en base al VAN. Es un método complementario y su análisis necesariamente debe incluir la comparación con el VAN.
- Este método supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- Si los cálculos se efectúan manualmente resultan muy extensos, pues hay que utilizar el tanteo (ensayo y error).

## **4.2 Métodos de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo**

Existen técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y que propiamente no están relacionadas en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa.

La planeación financiera es una de las llaves para el éxito de una organización, y un buen análisis financiero puede llegar a detectar las fortalezas y debilidades de un negocio, para mantener los puntos fuertes y corregir los puntos débiles antes que causen problemas.

### **4.2.1 Razones Financieras. Definición**

El análisis de las razones financieras es el método que no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Esto es válido, ya que los datos que toma para su análisis son del Balance de Situación General, el cual contiene información de la empresa en un punto en el tiempo. A diferencia de los métodos VPN y TIR, cuyos datos base están tomados del Estado de Resultados que contiene información sobre flujos de efectivo concentrados al finalizar el período.

Existen cuatro tipos básicos y comúnmente usados de razones financieras. La información que surja de éstas puede ser de interés para personas o entidades externas o internas a la empresa para la toma de decisiones. (7:91-94)

Por ejemplo, una disminución año con año del capital de trabajo indica que la empresa está en problemas financieros, y un aumento constante acompañado del crecimiento de la empresa es un buen signo. En fin, la información a obtener e interpretar que proporcionan la aplicación de razones financieras es muy útil aunque no se tome en cuenta el valor del dinero a través

del tiempo. Los cuatro tipos básicos de razones son:

**4.2.1.1 Razones de solvencia.** Son aquellas que miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones (pagos) a corto plazo. Entre ellas figuran:

- **Solvencia.** Esta se obtiene dividiendo los activos corrientes sobre los pasivos corrientes. Como su nombre lo indica, mide la solvencia a corto plazo, ya que indica a qué grado es posible cubrir las deudas de corto plazo sólo con los activos que convierten en efectivo a corto plazo, por esta razón, es una de las más usadas. Su fórmula es:

$$\text{Razón circulante} = \frac{\text{activos corrientes}}{\text{pasivos corrientes}}$$

- **Liquidez.** Se calcula restando los inventarios a los activos corrientes y dividiendo el resto entre los pasivos corrientes. Esto se hace porque los inventarios son los activos menos líquidos ya que son los activos más difíciles de convertir en efectivo. Así, esta razón mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto sin recurrir a la venta de inventarios. Se considera que 1 es un buen valor para la prueba de liquidez. Su fórmula es:

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{activos corrientes} - \text{inventario}}{\text{pasivos corrientes}}$$

#### **4.2.1.2 Razones de estabilidad**

Miden el grado en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda. Entre éstas se encuentran:

- **Endeudamiento:** También se conoce como tasa de deuda. Mide el

porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito. La deuda incluye los pasivos corrientes. Como los acreedores difícilmente prestan a una empresa muy endeudada por el riesgo que corren, se considera un valor aceptable un 33%.

$$\text{Endeudamiento} = \frac{\text{Pasivos totales}}{\text{Activos totales}}$$

- Número de veces que se gana el interés. Se obtiene dividiendo las ganancias antes del pago de interés e impuestos. Esta razón mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar un problema financiero a la empresa al grado de no cubrir los gastos anuales de interés. Un valor aceptado de esta tasa es 8.0 veces y su fórmula es:

$$\text{Número de veces que se gana el interés} = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Cargos de interés}}$$

#### 4.2.1.3 Razones de actividad

Este tipo de tasas no se deben aplicar en la evaluación de un proyecto, ya que, como su nombre lo indica, miden que la actividad empresarial sea efectiva y cuando se realiza un estudio no existe tal actividad. Entre este grupo se encuentran:

- Rotación de inventarios. Se obtiene dividiendo los costos de ventas entre el promedio de los inventarios, ambos expresados en cantidades monetarias. El valor aceptado es 9.
- Período promedio de recolección. Es el tiempo promedio expresado en días que la empresa debe esperar después de hacer una venta al crédito para recibir el pago en efectivo. El valor aceptado son 45 días.

$$\text{P.P.R.} = \frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Ventas Anuales}/365}$$

- Rotación de activo total. Mide la actividad total de todos los activos de la empresa. Un valor aceptado es 2.

$$\text{Rotación de activos totales} = \frac{\text{Ventas netas anuales}}{\text{Promedio de activos totales}}$$

#### 4.2.1.4 Razones de rentabilidad.

Estas tasas revelan qué tan efectivamente se administra la empresa:

- Tasa de rendimiento. Mide el rendimiento sobre la inversión de los accionistas, llamada valor neto o capital. Resulta de dividir la utilidad neta entre el patrimonio.
- Rentabilidad de la inversión. Se obtiene dividiendo la utilidad neta libre de impuestos entre los activos totales.
- Margen de utilidad. Se calcula dividiendo la ganancia neta después de impuestos sobre las ventas. En realidad, tanto el ingreso neto como las ventas son una corriente de flujos de efectivo a lo largo de un periodo de un año y aquí está implícita la suposición de que ambas se dan en un mismo momento. Un valor promedio aceptado en la industria es de entre 5% y 10%.

$$\text{Margen de utilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas netas}}$$

#### 4.2.1.5 Ventajas y desventajas

Como ventajas de la utilización de este método, se encuentran:

- Puede ser utilizado para medir la ejecución y la gestión administrativa de un proyecto anualmente.
- Mientras no se tome en cuenta una tasa de interés o rendimiento es válido usar las razones financieras para evaluar financieramente a la

empresa.

Entre las desventajas, se pueden mencionar:

- No toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
- No están relacionadas en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica.

#### **4.2.2 Método del Período de Recuperación**

Con este método se puede determinar en cuánto tiempo se recupera la inversión. Para determinarlo únicamente se divide el valor total de la inversión inicial entre el flujo de efectivo anual estimado del proyecto. Si los flujos son variables pueden promediarse y el resultado debe considerarse como el número de años en los que retorna la inversión inicial (9:47-48)

$$\text{Período de recuperación} = \text{Inversión} / \text{Flujo de efectivo anual}$$

Como aspecto positivo, este método ayuda a evaluar la liquidez de la empresa y los posibles efectos en las operaciones de la misma, bajo la premisa que entre más rápido se recupere un proyecto menos sufre la liquidez de la empresa.

#### **4.2.3 Método de la Tasa de Rendimiento Contable**

Consiste en seleccionar la ganancia después de impuestos anual con la inversión que en promedio tiene la empresa inmovilizada durante la vida económica del proyecto. Para ello utiliza la siguiente fórmula: (9:49)

$$\text{TRC} = \frac{((\text{Ganancia después de impuestos} / n) \times 100)}{(\text{Inversión inicial} / 2)}$$

Este método es el único que no considera el flujo de efectivo, sino la ganancia contable.

**CAPITULO V**  
**EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA**  
**PARA UNA EMPRESA INDUSTRIAL**  
**CASO PRACTICO**

**5.1 Antecedentes y Generalidades de la Empresa Objeto de Estudio**

Denominaremos a nuestra empresa objeto de estudio como “T. Borda” la cual fue fundada en 1999 por pequeños empresarios guatemaltecos y se dedica, como su nombre lo sugiere, al bordado de artículos promocionales, tales como gorras, viceras, así como uniformes, vestidos, monogramas y escudos, toallas, etc.

Su estructura organizativa es simple y se ubica dentro de la industria manufacturera. El gerente general es el dueño, su esposa es la supervisora y cuenta con el apoyo de 4 asistentes, quienes se encargan de las funciones propias del bordado.

**5.2 Características particulares de la maquinaria**

Inicialmente sus ventas, ascendían a Q4,500 semanales y esta cifra se ha incrementado significativamente. Desde su fundación en 1999, el incremento en sus ventas ha sido del 100%. Actualmente, dos maquinas de una cabeza están requiriendo más mantenimiento de lo normal y ha ocasionado retrasos en la confección de los bordados, necesitando en algunos casos pagar horas extras, pues se emplea mano de obra en horas inhábiles, lo que ha incrementado los costos de mano de obra y en otros casos ha reportado retraso en la entrega de los pedidos.

El propietario está considerando adquirir una máquina de cuatro cabezas,

ya sea para sustituir las 2 máquinas de una cabeza que están necesitando más mantenimiento (proyecto de sustitución) o para ampliar su capacidad de producción (proyecto de ampliación). Por lo que requiere las siguientes características:

- Que sea de alta tecnología y rendimiento, sin que sus funciones excedan lo requerido.
- Que su valor oscile entre los Q176,000 y Q240,000 (equivalentes a US\$22,000 y US\$30,000 aproximadamente)
- Que posea cuatro cabezas
- Que no requiera incremento en la mano de obra.
- Que se adapte al espacio físico disponible (9 metros cuadrados)
- Que sus costos de mantenimiento no superen los costos de las máquinas actuales (Q2,000 mensuales) y cuyos repuestos y accesorios puedan ser adquiridos en el mercado local.
- Que el software utilizado sea compatible con el utilizado actualmente y si fuera necesario cambiarlo, que éste sea de fácil manejo.

### **5.3 Costos de producción**

Actualmente, el taller de bordados se encuentra en capacidad de laborar un solo turno de trabajo, por lo que queda abierta la posibilidad que funcione hasta por dos o tres turnos diarios.

El costo de producción está conformado por todas aquellas partidas que intervienen directamente en producción. Es importante aclarar que para determinar los costos del bordado se toma como referencia la cantidad en miles de puntadas que tiene cada uno. El software ayuda a determinar esa cantidad, porque cada bordado es diferente por las puntadas que utiliza, los espacios y los colores que necesita.

El precio de venta del bordado también se determina por la cantidad de puntadas. Actualmente, en el mercado los precios oscilan entre Q1.00 y Q1.60 por cada mil puntadas y si el cliente requiere que se le agreguen detalles especiales como tela, encaje o cualquier otro ornamento, éstos se le solicitan al cliente y solamente se le cobra un estimado de la mano de obra. Si una prenda tiene dos logotipos, se cobran individualmente.

El gerente general reportó que mensualmente se bordan 36 millones de puntadas utilizando 8 máquinas de 1 cabeza y empleando 4 obreros y que estima que al integrar a su equipo una máquina de 4 cabezas podría incrementar su producción en un 50%, sin tener que contratar a más operarios, ya que cada obrero puede controlar perfectamente 3 máquinas de 1 cabeza o bien 3 cabezas.

La inversión en activos fijos existente al 31 de diciembre de 2003, de la empresa "T.Borda", es la siguiente:

Cuadro 8  
Activos fijos y detalle de depreciaciones  
Empresa "T.Borda"  
Cifras en quetzales

Descripciones	Costo Historico	Depreciación Anual	Dep. Acumulada al 31/12/2003	Valor en libros al 31/12/2003
7 maquinas 1 cabeza 6 agujas	236,250	47,250	236,250	0
1 maquina 1 cabeza 12 agujas	90,000	18,000	90,000	0
Equipo de computo y software	35,000	23,334	35,000	0

Con la inversión en maquinaria y equipo de computación, la empresa obtiene los siguientes resultados:

Producción promedio mensual:

36 millones de puntadas

Costo promedio de producción mensual:	Q25,685
Costo promedio de operación mensual:	Q40,280
Precio promedio por mil puntadas:	Q1.30
Ingreso promedio mensual:	Q46,800

La empresa "T. Borda", cuenta con el siguiente personal:

- 1 Gerente general
- 1 Supervisor
- 4 operarios para 1 turno (8 horas diarias)
- 1 conserje (contratado por servicios, 2 horas diarias)
- 1 Contador (contratado por servicios)

Con la información proporcionada se elaboraron los siguientes cuadros, que muestran la integración de cada uno de los rubros de sus estados financieros para elaborar el flujo de caja de ambas propuestas:

Cuadro 9  
**COSTOS DE PRODUCCIÓN / MATERIAS PRIMAS**  
 Empresa "T.Borda"  
 36 millones de puntadas mensuales  
 Cifras en quetzales

Descripción	Cantidad	Medida	Costo Unitario	Costo Total
Hilos colores básicos	70	Cono	Q35	Q2,450
Hilo para bobina	4	Cono	110	440
Entretela	2	Rollo	350	700
Agujas	100	Unidad	1.5	150
Despitadores	24	Unidad	5	120
Bastidores	4	Juego	1200	4800
Totales			Q1,701.50	Q8,660

Cuadro 10  
COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN / MATERIAS PRIMAS  
Empresa "T.Borda"  
Cifras en quetzales

Descripción	Costos por máquina	Costo por 8 máquinas
Costos mensuales	1,082.50	8,660.00
Costo total anual	12,990.00	103,920.00
Costo por mil puntadas	0.24056	0.24056

Cuadro 11  
COSTOS DE PRODUCCIÓN / MANO DE OBRA  
Empresa "T.Borda"  
Cifras en quetzales

Descripción	Costo Unitario	Costo mensual	Costo anual
Obreros	1,700	6,800	81,600
Supervisor	3,200	3,200	38,400
Subtotales		10,000	120,000
Prestaciones laborales 48.25% **		4,825	57,900
<b>Totales</b>		<b>14,825</b>	<b>177,900</b>
Detalle prestaciones laborales	Porcentaje		
Aguinaldo	8.333%		
Bono 14	8.333%		
Vacaciones (21 días)	5.753%		
IGSS, IRTRA, INTECAP	12.670%		
IGSS Cuota laboral	4.830%		
Indemnizacion	8.333%		
	48.253%		

Cuadro 12  
**COSTOS DE PRODUCCIÓN / COSTOS INDIRECTOS**  
 Empresa "T.Borda"  
 Cifras en quetzales

Descripción	Costo mensual	Costo anual	Costo anual
<b>Costos indirectos</b>			
Electricidad	200	2,400	2,400
<b>Costos de mantenimiento</b>			
Mantenimiento máquinas	700	8,400	
Repuestos máquinas y reparaciones	1,300	15,600	24,000
<b>Totales</b>	<b>2,200.00</b>	<b>26,400</b>	<b>26,400</b>

Los costos por mantenimiento de máquinas, por mano de obra y repuestos han sido variables en los últimos seis meses, por lo que a continuación se presentan los datos reales:

Cuadro 13  
**COSTOS DE PRODUCCIÓN / COSTOS DE MANTENIMIENTO**  
 Empresa "T.Borda" del 1 de julio al 31 de diciembre de 2003  
 Cifras en quetzales

Descripción / Mes	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Mano de obra</b>	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
Mano de obra extraordinaria	200.00		200.00		100.00	200.00
<b>Subtotal mano de obra</b>	<b>900.00</b>	<b>700.00</b>	<b>900.00</b>	<b>700.00</b>	<b>800.00</b>	<b>900.00</b>
<b>Repuestos</b>						
Selenoide máquina A	925.00					
Pie máquina B	515.00					
Bobina máquina B		700.00				
Fajas máquina A			480.00			
Bobina máquina A			700.00			
Barra dirección de agujas máquina A			560.00			
Ganchos rotativos máquina B				850.00		
Sensor rotario de hilo inferior máquina B				640.00		
Cortahilos automático máquina A					900.00	
Selenoide máquina B						925.00
<b>Subtotal repuestos</b>	<b>1,440.00</b>	<b>700.00</b>	<b>1,740.00</b>	<b>1,490.00</b>	<b>900.00</b>	<b>925.00</b>
<b>Total</b>	<b>2,340.00</b>	<b>1,400.00</b>	<b>2,640.00</b>	<b>2,190.00</b>	<b>1,700.00</b>	<b>1,825.00</b>
<b>Promedio mensual</b>	<b>2,015.83</b>					

Cuadro 14

**COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN**  
**Empresa T.Borda”**  
**Cifras en quetzales**

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Materia prima	8,660	103,920
Mano de obra	14,825	177,900
Indirectos de producción	2,200.00	26,400
Totales	25,685.00	308,220

**Cuadro 15**  
**GASTOS DE ADMINISTRACION**  
**“Empresa T.Borda”**  
**Cifras en quetzales**

Gastos de Administración	Costo mensual	Costo anual
Gerente General	6,000	72,000
Prestaciones laborales	2,895	34,740
Servicios de limpieza	250	3,000
Servicios de contabilidad	500	6,000
Agua	50	600
Electricidad	50	600
Teléfono	800	9,600
Papelería y útiles	50	600
Alquiler local	4,000	48,000
Totales	14,595	175,140

**Cuadro 16**  
**COSTOS TOTALES DE OPERACION**  
**“Empresa “T.Borda”**  
**Cifras en quetzales**

Concepto	Costo mensual	Costo total
Costo de producción	25,685.00	308,220
Costo de administración	14,595	175,140
Costos totales	40,280.00	483,360

#### **5.4 Flujo Neto de Fondos Proyectado Situación Base**

En la proyección del flujo neto de fondos de la situación base, es decir sin ampliación, se hicieron las consideraciones que se explican a continuación para cada ítem de beneficio y costo.

**Ingresos:** Es el resultado de multiplicar el precio por cada mil puntadas (Q1.30) por los 432,000 millares de puntadas al año (36,000 millares al mes).

**Materias Primas:** Resulta de multiplicar Q8,660.00 de costos de materias primas mensuales por doce. O bien, de multiplicar el costo de cada mil puntadas Q0.24056 por los 432,000 millares de puntadas al año.

**Mano de Obra:** Incluye el valor de la mano de obra de cuatro obreros y un supervisor más las prestaciones laborales.

**Costos indirectos y costos de mantenimiento:** Para efectos de presentación en el flujo de caja, los costos indirectos se dividieron en dos, aunque en el cuadro de costos indirectos el detalle esté unificado. Los costos indirectos incluyen el costo de la electricidad consumida por las máquinas.

Los costos de mantenimiento incluyen la mano de obra promedio de los últimos seis meses y el promedio de los repuestos utilizados en las máquinas A y B detallados en el cuadro de mantenimiento de máquinas.

**Gastos fijos:** Este rubro incluye el salario del Gerente General con prestaciones, los gastos por servicio de limpieza y contabilidad, la electricidad del área de ventas, consumo de agua y teléfono, el alquiler del local y la papelería y útiles anuales.

**Impuestos:** Se consideró el 31% de Impuesto sobre la Renta.

En el flujo de caja sin ampliación se calculó una producción constante de 432,000 millares de puntadas, inicialmente con el precio de Q1.30 el cual fue incrementándose en un porcentaje del 6%. Este porcentaje se determinó del promedio del índice de inflación de los últimos cinco años (1999 – 2003):

Cuadro 17  
INFLACIÓN PROMEDIO ANUAL  
1999 – 2003

Año	Tasa de inflación
1999	4.92%
2000	5.08%
2001	8.91%
2002	6.33%
2003	5.85%
Promedio	6.22%

Fuente: "Algunas Variables Macroeconómicas Años 1950 – 2003" del Departamento de Estudio Económicos, Banco de Guatemala. (16: banguat.gob.gt)

Este criterio fue utilizado también para los cálculos de materias primas, mano de obra y costos indirectos a los cuales se les incrementó un 6% anual, excluyendo los costos de mantenimiento a quienes se les calculó un incremento del 10%.

Para establecer el horizonte de evaluación o el número de años a efectuar las proyecciones, se consideró el tiempo en que la maquinaria por adquirir culminaría su período de depreciación, es decir 5 años con el objeto de unificarlos y poder comparar ambos proyectos con la situación base.

La TMAR del 25%, se calculó considerando los factores que se indican en el numeral 3.5 del Capítulo 3, para descontar los flujos netos de fondos: El índice de inflación promedio es 6% y estima el premio al riesgo del 18%:

$$TMAR = i + f + if$$

$$TMAR = 0.06 + 0.18 + (0.06 \times 0.18)$$

$$TMAR = 0.06 + 0.18 + 0.0108$$

$$TMAR = 0.2508$$

$$TMAR \approx 25\%$$

Con la información obtenida, se construyó el flujo neto de fondos y se calculó el VAN, así:

**Cuadro 18**  
**FLUJO NETO DE FONDOS PROYECTADO SITUACIÓN BASE**  
**Empresa "T.Borda"**  
**Cifras en quetzales**

Descripción / Año	2003	2004	2005	2006	2007
Ingresos					
Producción constante:					
Miles de puntadas	432,000	432,000	432,000	432,000	432,000
Precio por 1,000 puntadas	1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
Ingresos totales	561,600	596,160	630,720	669,600	708,480
Egresos					
Materias primas (Cuadro 10)	(103,920)	(110,155)	(116,765)	(123,771)	(131,197)
Mano de obra (Cuadro 11)	(177,900)	(188,574)	(199,888)	(211,881)	(224,594)
Costos indirectos (Cuadro 13)	(2,400)	(2,544)	(2,697)	(2,859)	(3,031)
Costos mantenimiento (Cuadro 13)	(24,000)	(26,400)	(29,040)	(31,944)	(35,138)
Gastos fijos (Cuadro 15)	(175,140)	(185,648)	(196,787)	(208,595)	(221,110)
Utilidad antes impuestos	78,240	82,838	85,543	90,550	93,410
ISR (31%)	(24,254)	(25,680)	(26,518)	(28,071)	(28,957)
Utilidad después impuestos	53,986	57,158	59,025	62,479	64,453
Flujos netos de fondos	53,986	57,158	59,025	62,479	64,453
Factores de descuento 25%	$(1.25)^{-1}$	$(1.25)^{-2}$	$(1.25)^{-3}$	$(1.25)^{-4}$	$(1.25)^{-5}$
Factores de descuento al 25%	0.80000	0.64103	0.51282	0.41152	0.33003
Flujos netos descontados	43,189	36,640	30,269	25,712	21,272
<b>Valor Actual</b>	<u>157,082</u>				

## 5.5 Flujo Neto de Fondos Proyecto de Ampliación

En la construcción del flujo neto de fondos considerando un proyecto de ampliación del negocio, el cual contempla adquirir una máquina de 4 cabezas,

se tomaron las siguientes modificaciones a partir de la situación base:

**Inversión:** Después de revisar varias cotizaciones por medio de internet y de empresas de distribución local de este tipo de máquinas bordadoras, el propietario del negocio solicitó que las evaluaciones económicas de ambos proyectos se realizaran considerando la compra de una máquina marca SWIFT, modelo 1504 de 4 cabezas y 15 agujas, cuyo costo total es de Q184,000 (US\$23,560). Véase (20: happyemb.com), (21: hirschusedmachines.com), (24: melco.com) y (25: swfeast.com)

Esta máquina tiene una vida útil estimada de 10 años, tiene la capacidad de bordar 1000 puntadas por minuto, posee un sistema de lubricación y de reembobinado automático. Los bastidores que utiliza son compatibles con los utilizados por las otras máquinas, así como su software. Adicionalmente tiene en memoria 99 diseños de bordados. (25: swfeast.com)

**Ingresos:** Se consideró un incremento del 10% anual de la producción de la situación base a partir del año 2005. Asimismo, un incremento en el precio de venta de cada mil puntadas en un 6%.

**Materias Primas:** Del flujo de caja base, se estimó un incremento anual del 16%, el cual corresponde al 10% del incremento de la producción y 6% de incremento en los precios de las materias primas, de acuerdo al promedio del índice inflacionario de los últimos 5 años.

**Mano de Obra:** Incluye el valor de la mano de obra de cuatro obreros y un supervisor más las prestaciones laborales, presentados en la situación original más un incremento anual del 6% por inflación.

**Costos indirectos y costos de mantenimiento:** Al igual que en el flujo de caja base, los costos indirectos se dividieron en dos: Los costos indirectos Incluyen el costo de la electricidad consumida por las máquinas y se previó un incremento del 10% anual acorde al incremento en la producción.

Los costos de mantenimiento incluyen la mano de obra promedio de los últimos seis meses y el promedio de los repuestos utilizados en las máquinas A y B detallados en el cuadro de mantenimiento de máquinas.

Para este rubro no hubo modificación pues ambas máquinas se conservarían.

**Gastos fijos:** Se consideró un incremento del 6% anual.

**Depreciaciones:** Corresponde al porcentaje de depreciación anual de la máquina nueva, cuyo costo original es Q184,000.00.

Cuadro 19  
DEPRECIACIÓN MAQUINARIA NUEVA  
Empresa "T.Borda"  
Cifras en quetzales

Descripción	Costo Original	Porcentaje Depreciación	Depreciación anual
1 máquina de 4 cabezas	184,000	20%	36,800

Para establecer el VAN se utilizó la TMAR de 25%, al igual que en la situación base.

**Cuadro 20**  
**FLUJO NETO DE FONDOS PROYECTO DE AMPLIACION**  
**Empresa "T.Borda"**  
**Cifras en quetzales**

Descripción / Año	0	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Ingresos</b>						
Miles de puntadas		432,000	475,200	522,720	574,992	632,491
Precio por mil puntadas		1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
Ingresos por producción		561,600	655,776	763,171	891,238	1,037,285
Materias primas (Cuadro 10)		(103,920)	(120,547)	(139,835)	(162,209)	(188,162)
Mano de obra (Cuadro 11)		(177,900)	(188,574)	(199,888)	(211,881)	(224,594)
Costos indirectos		(7,200)	(7,920)	(8,712)	(9,583)	(10,541)
Costos mantenimiento		(24,000)	(26,400)	(29,040)	(31,944)	(35,138)
Gastos fijos (Cuadro 15)		(175,140)	(185,648)	(196,787)	(208,595)	(221,110)
<u>Depreciación</u>		(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)
Utilidad antes impuestos		36,640	89,887	152,109	230,226	320,940
ISR (31%)		(11,358)	(27,865)	(47,154)	(71,370)	(99,491)
Utilidad después impuestos		25,282	62,022	104,955	158,856	221,449
Depreciación (Cuadro 19)		36,800	36,800	36,800	36,800	36,800
<b>Inversión</b>	<b>(184,000)</b>					
Flujos netos de fondos	(184,000)	62,082	98,822	141,755	195,656	258,249
Factores de descuento 25%	(1.25) <sup>0</sup>	(1.25) <sup>-1</sup>	(1.25) <sup>-2</sup>	(1.25) <sup>-3</sup>	(1.25) <sup>-4</sup>	(1.25) <sup>-5</sup>
Factores de descuento 25%	1.00000	0.80000	0.64103	0.51282	0.41152	0.33003
Flujos netos descontados	(184,000)	49,666	63,347	72,695	80,517	85,231
<b>Valor Actual Neto</b>	<b>167,455</b>					
<b>Tasa Interna de Retorno</b>	<b>23.65%</b>					

## 5.6 Flujo Neto de fondos Proyecto de Sustitución

Para este escenario se supone la venta de dos máquinas de 1 cabeza y 6 agujas que actualmente están siendo reparadas constantemente. En lugar de ellas, se compraría una máquina de 4 cabezas.

**Inversión:** La inversión neta de este proyecto se calculó considerando la adquisición de la máquina de 4 cabezas y 15 agujas con un costo original del Q184,000 y la venta de las dos máquinas.

De acuerdo a una valuación efectuada por la empresa que distribuye este tipo de máquinas en el mercado nacional, por la máquina A estiman Q20,000.00 y

por la máquina B Q25,000.00 en las condiciones en que se encuentran actualmente. El valor en libros de ambas es cero.

Por lo tanto, la venta de las dos máquinas generó una ganancia de capital de Q45,000 menos el 31% de Impuesto sobre la Renta, dio como resultado una utilidad en venta de activos de Q31,050.

**Ingresos:** Al igual que en la situación anterior, se consideró un incremento del 10% anual de la producción de la situación base a partir del año 2005 y un incremento en el precio de venta de cada mil puntadas en un 6%.

**Materias Primas:** Se estimó un incremento anual del 16%, el cual corresponde al 10% del incremento de la producción y 6% de incremento en los precios de las materias primas, de acuerdo al promedio del índice inflacionario de los últimos 5 años (ver cuadro 17).

**Mano de Obra:** No hubo modificación en relación a la situación base.

**Costos indirectos y costos de mantenimiento:** Este rubro está formado por el costo de la electricidad consumida por las máquinas y se previó un consumo de Q6,000.00 y un incremento del 16% anual.

Los costos de mantenimiento disminuyeron al eliminar la compra de repuestos de las máquinas A y B. Para este flujo se estimó Q700.00 mensuales de mano de obra y Q500.00 de repuestos para todas las máquinas incluyendo la máquina nueva. Estos valores conforman los Q14,400.00 que aparecen en el año 2004 en este rubro. En los años siguientes se consideró un incremento del 10%.

**Gastos fijos:** Se estimó un incremento anual del 6%.

**Depreciaciones:** Corresponde a la depreciación de la maquinaria nueva.

Considerando los rubros anteriormente descritos se procedió a la elaboración del flujo neto de fondos:

**Cuadro 21**  
**FLUJO NETO DE FONDOS PROYECTO DE SUSTITUCIÓN**  
**Empresa "T.Borda"**  
**Cifras en quetzales**

Descripción / Año	0	2003	2004	2005	2006	2007
Ingresos						
Miles de puntadas		432,000	475,200	522,720	574,992	632,491
Precio por mil puntadas		1.30	1.38	1.46	1.55	1.64
Ingresos producción		561,600	655,776	763,171	891,238	1,037,285
Materias primas (Cuadro 10)		(103,920)	(120,547)	(139,835)	(162,209)	(188,162)
Mano de obra (Cuadro 11)		(177,900)	(188,574)	(199,888)	(211,881)	(224,594)
Costos indirectos		(6,000)	(6,960)	(8,074)	(9,366)	(10,865)
Costos mantenimiento		(14,400)	(15,840)	(17,424)	(19,166)	(21,083)
Gastos fijos (Cuadro 15)		(175,140)	(185,648)	(196,787)	(208,595)	(221,110)
Venta de activos	45,000					
Valor libros máquinas usadas	0					
Depreciación		(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)	(36,800)
Utilidad antes impuestos	45,000	47,440	101,407	164,363	243,221	334,671
ISR	(13,950)	(14,706)	(31,436)	(50,953)	(75,399)	(103,748)
Utilidad después impuestos	31,050	32,734	69,971	113,410	167,822	230,923
Depreciación		36,800	36,800	36,800	36,800	36,800
Inversión	(184,000)					
Flujos netos de fondos	(152,950)	69,534	106,771	150,210	204,622	267,723
Factores de descuento 25%	(1.25) <sup>0</sup>	(1.25) <sup>-1</sup>	(1.25) <sup>-2</sup>	(1.25) <sup>-3</sup>	(1.25) <sup>-4</sup>	(1.25) <sup>-5</sup>
Factores de descuento 25%	1.00000	0.80000	0.64103	0.51282	0.41152	0.33003
Flujos netos descontados	(152,950)	55,627	68,443	77,031	84,207	88,357
<b>Valor Actual Neto</b>	<b>220,715</b>					
<b>Tasa Interna de Retorno</b>	<b>35.72%</b>					

## 5.7 Análisis del Valor Actual Neto –VAN- y la Tasa Interna de Retorno –TIR- Proyectos de Ampliación y Sustitución

Los resultados del Valor Actual Neto –VAN- (ver cuadros 20 y 21) reflejan que los dos proyectos: Ampliación y sustitución son aceptables y los jerarquiza

así:

Proyecto de sustitución	Q220,715
Proyecto de ampliación	Q167,455

Para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno se tomaron los datos de los cuadros 20 y 21 en donde se detallan los flujos de caja de ambos proyectos y utilizando Excel se procedió a estimarla. Como ya se indicó el cálculo de la TIR es bastante complejo y la forma más recomendada para su obtención es a través Excel, como se explicó en el numeral 4.1.2 del capítulo 4.

Los resultados jerarquizaron a los proyectos así:

Proyecto de sustitución:	35.72%
Proyecto de ampliación:	23.65%

Los resultados revelaron que aunque según el VAN, ambos proyectos son elegibles, únicamente el proyecto de sustitución puede ser seleccionado. Según el criterio de la Tasa Interna de Retorno, para que un proyecto sea elegible el resultado debe ser igual o mayor que la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento, en este caso la TMAR es 25%, y el proyecto de sustitución arroja una TIR de 23.65%, menor en 1.35% a lo mínimo esperado.

El proyecto de sustitución ofrece mayores beneficios, considerando que al vender las dos máquinas puede disminuir el valor de la inversión inicial. Otro factor que influyó en la aceptación del proyecto de sustitución fue la disminución de los costos de mantenimiento de las máquinas. La venta de las dos máquinas fue determinante para aumentar la rentabilidad ya que las ocho máquinas originales fueron compradas y utilizadas bajo las mismas condiciones y

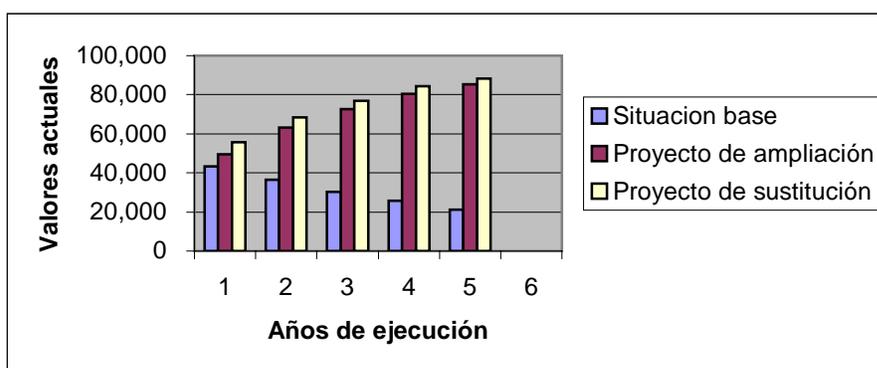
solamente estas dos requerían más repuestos.

En el cuadro 22, se presentan los flujos de fondos positivos descontados, esto con el objeto de comparar los beneficios de ambos escenarios con la situación base, ya que no se puede comparar con los proyectos porque carece de inversión inicial reciente, como se muestra a continuación:

**Cuadro 22**  
**FLUJOS DE FONDOS POSITIVOS DESCONTADOS EMPRESA "T.BORDA"**  
Cifras en quetzales

<b>Flujos positivos descontados al 25%</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Situación base	43,189	36,640	30,269	25,712	21,272
Proyecto de ampliación	49,666	63,347	72,695	80,517	85,231
Proyecto de sustitución	55,627	68,443	77,031	84,207	88,357

**Gráfica 1**  
**VALORES ACTUALES ANUALES**  
**SITUACIÓN BASE Y PROYECTOS DE AMPLIACIÓN Y SUSTITUCION**  
Empresa "T.BORDA"



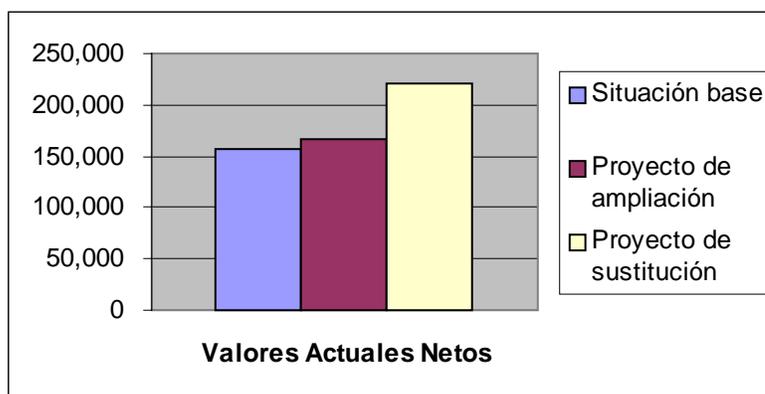
El cuadro 22 y la gráfica 1 muestran que los valores actuales de los flujos positivos de ambos proyectos no presentan diferencias significativas, pero no sucede lo mismo al compararlos con la situación base. Los proyectos estiman fondos anuales crecientes pues existe la posibilidad de incrementar la

producción. La máquina nueva puede brindar el soporte necesario para maximizar la inversión total de la empresa.

**Cuadro 23**  
**VALORES ACTUALES NETOS DE SITUACIÓN BASE Y PROYECTOS DE**  
**AMPLIACIÓN Y SUSTITUCIÓN. Empresa "T.BORDA"**  
 Cifras en quetzales

Descripción	VAN
Situación Base	157,082
Proyecto ampliación	167,455
Proyecto sustitución	220,715

**Gráfica 2**  
**VALORES ACTUALES NETOS**  
**SITUACIÓN BASE Y PROYECTOS DE AMPLIACIÓN Y SUSTITUCION**  
 Empresa "T.BORDA" Cifras en quetzales



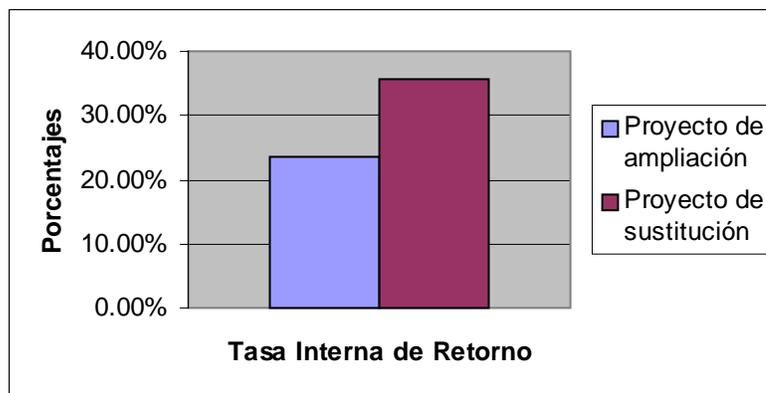
El cuadro 23 y la gráfica 2 presentan los valores actuales netos de los tres escenarios planteados. A pesar que en la situación base no existe un desembolso por inversión, ésta no supera los valores de los proyectos. Esto confirma la necesidad de invertir en la empresa. En la situación base, la producción se mantiene constante pero los beneficios esperados tienden a decrecer.

En relación a la Tasa Interna de Retorno, se deduce que no se puede comparar ambos proyectos con la situación base porque carece de inversión. A manera de resumen se presentan los resultados de ambos proyectos (Cuadro 24) con su respectiva gráfica.

**Cuadro 24**  
**TASA INTERNA DE RETORNO DE SITUACIÓN BASE Y PROYECTOS DE AMPLIACIÓN Y SUSTITUCIÓN**  
**Empresa "T.BORDA"**

Descripción	TIR
Proyecto de ampliación	23.65%
Proyecto de sustitución	35.72%

**Gráfica 3**  
**TASA INTERNA DE RETORNO DE SITUACIÓN BASE Y PROYECTOS DE AMPLIACIÓN Y SUSTITUCIÓN**  
**Empresa "T.BORDA"**



Como ya se mencionó en el desarrollo del presente trabajo, múltiples factores influyen en el éxito o fracaso de un proyecto. Indudablemente los cambios tecnológicos pueden transformar un proyecto rentable en un proyecto fallido. También los cambios en las relaciones comerciales podrían hacer que

se transforme en un fracaso. Estos y muchos factores pueden hacer que la predicción perfecta sea imposible.

Lo anterior no debe servir de excusa para no evaluar proyectos. La preparación y evaluación puede reducir la incertidumbre inicial, porque después de haber estimado cifras, realizado cálculos matemáticos y analizado los mismos no se puede tener la misma visión de la compra de una maquinaria al azar.

Con los análisis del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno se tiene una idea más concreta de lo que se puede esperar de la compra de una máquina para ampliar el negocio o bien para sustituir las máquinas, en cuanto a rendimiento se refiere. Y lo más importante de todo es haber incorporado a las cifras el concepto de que el dinero pierde su valor cada año.

### **5.8 Análisis de la Compra de la Maquinaria**

Las cifras y análisis del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno le dieron al inversionista un estimado de las utilidades que tendría con la implementación del proyecto de sustitución. Ahora surge la necesidad de plantearle con qué recursos adquirirá esta maquinaria, es decir, cuál fuente de financiamiento le favorecerá o será menos costosa.

Para ello, se le plantean tres opciones:

1. Compra al contado.
2. Arrendamiento financiero.
3. Compra financiada.

Para elegir cuál opción es la más barata, se utilizará el siguiente procedimiento: Primero, se calcularán los flujos netos de fondos de cada opción,

considerando los escudos fiscales como ingresos. Segundo, se determinará el Valor Actual Neto de cada flujo, para proceder a la selección de la opción que ofrezca el costo más bajo.

Los datos para evaluar la compra al contado son los siguientes:

Precio de Compra	Q184,000
Descuento por compra al contado	10%
Depreciación del equipo	20%
TMAR	25%

Cuadro 25  
COMPRA AL CONTADO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL  
Empresa "T.Borda, S.A.".   
Cifras en quetzales

Año	Salida de dinero	Deprec. 20%	Escudo Fiscal 31%	Costo Neto Del dinero	Factor Valor Actual 25%	Flujo neto descontado	Flujo acumulativo
0	(184,000)		18,400 **	(165,600)	1.0000	(165,600)	(165,600)
1	0	36,800	11,408	11,408	0.8000	9,126	(156,474)
2	0	36,800	11,408	11,408	0.6410	7,313	(149,161)
3	0	36,800	11,408	11,408	0.5128	5,850	(143,311)
4	0	36,800	11,408	11,408	0.4115	4,694	(138,617)
5	0	36,800	11,408	11,408	0.3300	3,765	(134,852)
<b>Total</b>	<b>(184,000)</b>	<b>184,000</b>	<b>57,040</b>	<b>57,040</b>		<b>30,748</b>	<b>(134,852)</b>

\*\* Corresponde al 10% de descuento por compra al contado

El valor actual de la salida de efectivo es Q134,852 ya que se aprovechó el beneficio fiscal que otorga la depreciación anual, descontado al 25% que es el costo del dinero o TMAR para la empresa. Esto es, Q30,748 menos de lo que se paga al adquirir la maquinaria.

Para evaluar la adquisición de maquinaria por medio del arrendamiento

financiero, se deben considerar los siguientes datos:

Pago anual de renta	Q56,580
Opción a compra (último año)	Q36,799
Interés bancario	20%
Tasa de impuestos	31%
Contrato de arrendamiento	5 años

Cuadro 26  
ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA INDUSTRIAL  
POR MEDIO DE ARRENDAMIENTO FINANCIERO  
Empresa "T.Borda, S.A."  
Cifras en quetzales

<b>Año</b>	<b>Renta</b>	<b>Escudo Fiscal 31%</b>	<b>Costo Neto del dinero</b>	<b>Factor Valor Actual 20%</b>	<b>Flujo neto descontado</b>
0					
1	(56,580)	17,540	(39,040)	0.8333	(32,532)
2	(56,580)	17,540	(39,040)	0.6944	(27,109)
3	(56,580)	17,540	(39,040)	0.5787	(22,592)
4	(56,580)	17,540	(39,040)	0.4823	(18,827)
5	(93,379)	28,947	(64,432)	0.4019	(25,894)
<b>Total</b>	<b>(319,699)</b>	<b>99,107</b>	<b>(220,592)</b>		<b>(126,955)</b>

El Valor Actual Neto del dinero si la maquinaria industrial se adquiere por medio del arrendamiento financiero (leasing) es Q126,955, el cual resulta menor a la compra al contado. Esto se debe en parte, a que el beneficio fiscal es mayor en esta opción porque se aplicó al valor de la renta, el cual es mayor que la depreciación anual de la maquinaria.

Por último, se analizará la compra por medio de un préstamo bancario bajo las siguientes especificaciones:

Monto del préstamo:	Q184,000
---------------------	----------

Interés bancario	20%
Tiempo	5 años
Cuota nivelada	Q61,528
Tasa de impuestos	31%

Cuadro 27  
 COMPRA DE MAQUINARIA INDUSTRIAL  
 POR MEDIO DE PRESTAMO BANCARIO  
 Empresa "T.Borda, S.A."  
 Cifras en quetzales

Año	Préstamo	Intereses 20%	Cuota nivelada	Amortización Capital	Escudo Fiscal 31%	Factor Valor Actual 20%	Flujo neto Descontado
	184,000						
1	159,272	36,800	(61,528)	(24,728)	11,408	0.8333	9,506
2	129,599	31,854	(61,528)	(29,673)	9,875	0.6944	6,857
3	93,991	25,920	(61,528)	(35,608)	8,035	0.5787	4,650
4	51,261	18,798	(61,528)	(42,730)	5,827	0.4823	2,810
5	0	10,267	(61,528)	(51,261)	3,183	0.4019	1,279
		<b>123,639</b>	<b>(307,639)</b>	<b>(184,000)</b>	<b>38,328</b>		<b>25,103</b>

Para determinar el Valor Actual Neto del dinero en esta opción, es necesario tomar ciertos datos de la compra al contado. Esto tiene lógica, toda vez que se supone que el proveedor recibirá el dinero por la compra de la maquinaria como si se hiciera al contado.

Desembolso inicial		Q184,000
Menos:		
Valor actual compra al contado	Q30,748	
Descuento por compra al contado	Q18,400	
Valor actual intereses	<u>Q25,103</u>	<u>Q 74,251</u>
Valor actual compra al crédito		Q109,749

Esta opción tiene los mismos beneficios que la compra al contado y adicionalmente goza del escudo fiscal o ahorro en impuestos por los intereses, por ello, en este caso es la mejor opción porque resulta la más barata para adquirir la maquinaria industrial desde el punto de vista del valor actual del dinero.

Cuadro 28  
COMPARATIVO DE FLUJOS NETOS DE FONDOS  
FUENTES DE FINANCIAMIENTO  
Empresa "T.Borda, S.A."  
Cifras en quetzales

<b>Fuente</b>	<b>Total a pagar</b>	<b>Costo neto del dinero</b>	<b>Flujo neto de fondos</b>
Contado	165,600	165,600	135,852
Arrendamiento Financiero	319,699	220,592	126,955
Préstamo Bancario	307,639	184,000	109,749

Según el análisis efectuado, la mejor opción es comprar la maquinaria al crédito porque es la menos costosa, sin embargo el inversionista debe evaluar si le conviene utilizar su línea de crédito para adquirir un bien de capital o utilizarla para atender otras necesidades de la empresa. En este caso, adquirir la maquinaria por medio del arrendamiento financiero podría ser también una buena opción, ya que no utilizaría su capital de trabajo en comprar activos que perfectamente, pueden generar los ingresos necesarios para pagarse por sí mismos.

En conclusión, muchos son los factores que debe evaluar el inversionista para decidir la fuente de financiamiento (apropiada a sus necesidades) para adquirir maquinaria y el hecho de efectuar los cálculos del flujo neto de fondos le ayudará a discernir y tomar la mejor decisión en cuanto a financiamiento se refiere, para llevar a cabo su proyecto.

## CONCLUSIONES

1. El fin primordial de evaluar la implementación de cualquier proyecto es adquirir los elementos necesarios para conocer más de lo que se percibe a simple vista de un negocio. Existen factores como el mercado, la ubicación, la estrategia, la tecnología, el conocimiento del proceso de producción y la rentabilidad que pueden influir en el éxito o fracaso del proyecto.

El Contador Público y Auditor tiene la responsabilidad de conocer los conceptos necesarios para evaluar proyectos de inversión para generar un valor agregado y proporcionar a sus clientes una asesoría que permita elevar la productividad, calidad, competitividad y rentabilidad de sus empresas.

2. La evaluación de proyectos en la adquisición de maquinaria es una herramienta valiosa para la toma de decisiones que puedan cambiar el rumbo de una empresa industrial porque ayudan al empresario a plantearse todos los escenarios posibles y reflejarlos a través de cifras para hacer de una idea somera algo concreto que puede ser estudiado y analizado.
3. El estudio económico en la evaluación de proyectos en la adquisición de maquinaria constituye el soporte en este proceso de evaluación. Brinda toda la información necesaria a ser sometida por cálculos matemáticos utilizados en la elaboración de escenarios o situaciones a mediano y largo plazo.

El factor tiempo influye en el valor del dinero, otorga dinámica al evaluar

la rentabilidad y obliga al evaluador a considerarlo cuando elabore el flujo de caja proyectado para presentarle al inversionista un panorama de los posibles resultados, porque el dinero debe ser remunerado en el transcurso del tiempo con una rentabilidad exigida por el inversionista por no hacer un uso de él hoy y aplazar su consumo en un futuro desconocido.

4. Los métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo se valen de conceptos de matemáticas financieras como Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno, entre otros, para plantearnos situaciones más apegadas a lo real: el dinero con el que se cuenta en el año cero (año de la inversión) jamás tendrá el mismo valor en un año y menos en cinco o diez.

Si el dinero se queda inerte pierde su valor debido a la inflación y si se invierte adecuadamente tiende a obtener un rendimiento. Si se aplican ambos métodos -Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno- para evaluar proyectos se obtiene una jerarquización de rentabilidades que puede ser muy útil para decidirse por cualquiera de los proyectos que obtengan resultados positivos.

5. Los resultados obtenidos en la evaluación económica orientan al inversionista pero en ningún momento otorgan la seguridad que el proyecto elegido y la situación planteada vayan a cumplirse a cabalidad según lo presentado. Esto tampoco quiere decir que evaluar un proyecto sea una tarea inútil o infructuosa, sino que el evaluador debe ser exigente y tomar en cuenta cualquier factor influyente en el fracaso de un proyecto, no sobrevaluar ni subestimar ganancias.

El riesgo y los factores fortuitos siempre son siempre un factor inherente a

todo proyecto de adquisición de maquinaria, cualquiera que sea la decisión a tomar se verá sometida a estos factores. Las evaluaciones económicas ayudan a seleccionar con bases matemáticas los proyectos que arrojan resultados rentables.

## RECOMENDACIONES

1. El Contador Público y Auditor debe orientar y apoyar a su cliente en la evaluación de cualquier proyecto que requiera la inversión de capital de trabajo como lo es el caso de la adquisición de maquinaria industrial, con ello, estaría diversificando su trabajo, dándole un valor agregado a sus recomendaciones al sugerir a su cliente que considere factores externos que pueden influir en su producción e incluso aquellos que en un futuro pudiera afectar a determinado proyecto.

Para ello, es necesario que el Contador Público y Auditor tenga en cuenta en la evaluación económica de un proyecto, los conceptos de Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno, pues los métodos que no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo solamente brindan un análisis estático, el cual, analiza la situación en un tiempo fijo.

2. Es necesario que el Contador Público y Auditor se mantenga en un proceso de capacitación constante, profundizando sus conocimientos no sólo en el área contable, sino también en las áreas administrativa y financiera, para estar en condiciones de responder adecuadamente a las consultas que le pudieran formular sus clientes en un momento determinado relacionadas con los factores económicos que deben tomar para comprar maquinaria industrial.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baca Urbina, Gabriel. EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Cuarta Edición. 2002. 383 Páginas.
2. Banco de Guatemala. ESTUDIO DE LA ECONOMIA NACIONAL 2003. 2004. 196 Páginas.
3. Bierman, H / Smidt, S. EL PRESUPUESTO DE BIENES DE CAPITAL. Tercera Edición. 1997. 427 Páginas.
4. Brealey, Richard A. / Myers, Stewart C. PRINCIPIOS DE FINANZAS CORPORATIVAS. Quinta Edición. 1998. 805 Páginas.
5. Garzona, Erwin / Marcos, Celia. SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EN GUATEMALA. Resumen ejecutivo. ASIES 1999. 8 Páginas.
6. Gitman, Lawrence. FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA. Séptima Edición. 1997. 1,077 Páginas.
7. Perdomo Salguero, Mario Leonel. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS. Parte II. Segunda Edición. 2005. 187 Páginas.
8. Perdomo Salguero, Mario Leonel. FINANZAS II Y III, PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Primera Edición. 2003. 166 Páginas.
9. Perdomo Salguero, Mario Leonel. CONTABILIDAD II, SOCIEDADES

- (Parte I), Tercera Edición. 2005. 143 Páginas.
10. Sapag Chain, Nassir. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN LA EMPRESA. Primera Edición. 2001. 416 Páginas.
  11. Sapag Chain, Nassir / Sapag Chain, Reinaldo. PREPARACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Tercera Edición. 1998. 398 Páginas.
  12. Secretaría General de Planificación Económica –SEGEPLAN. FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. 195 Páginas.
  13. Van Horne, James. ADMINISTRACIÓN FINANCIERA. Cuarta Edición. 1997. 757 Páginas.
  14. Vasconez, José V. INTRODUCCIÓN A LA CONTABILIDAD GENERAL Y DE COSTOS. Segunda Edición. 1998. 656 Páginas.
  15. Weber, Jean. MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMIA. Cuarta Edición. 1997. 823 Páginas.
  16. [www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt)
  17. [www.elsitio.com](http://www.elsitio.com)
  18. [www.gesta.sgsica.org/publicaciones/guate](http://www.gesta.sgsica.org/publicaciones/guate)
  19. [www.ine.gob.gt](http://www.ine.gob.gt)
  20. [www.happyemb.com](http://www.happyemb.com)
  21. [www.hirschusedmachines.com](http://www.hirschusedmachines.com)
  22. [www.historiadelahumanidad.com](http://www.historiadelahumanidad.com)
  23. [www.incae.com](http://www.incae.com)
  24. [www.melco.com](http://www.melco.com)
  25. [www.swfeast.com](http://www.swfeast.com)

