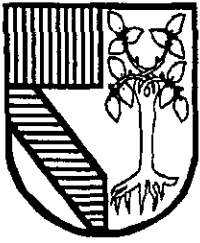


308917



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

46  
2ej

DISEÑO DE UN MODELO DE RENTABILIDAD PARA LA TOMA  
DE DECISIONES EN LA ADQUISICION DE BIENES CAPITAL Y SU  
APLICACION EN LA INDUSTRIA DE LA PUBLICIDAD EXTERIOR

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
AREA INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A

**RUDOLF RICHARD SCHAICH QUIJANO**

DIRECTOR DE TESIS: ING. ANTONIO CASTRO D'FRANCIS

MEXICO, D. F.

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

264177



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

*A Dios,  
a mis padres,  
a Graciela,  
a mi Amalia,  
a mis hijas Mariana y Daniela,*

*por todo su amor y apoyo.*

---

# **INDICE**

---

**INDICE****INDICE DE FIGURAS****INTRODUCCION**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Marco Teórico</b>                               | <b>1</b> |
| 1.1 Ingeniería Económica                              | 2        |
| 1.1.1 Origen de la Ingeniería Económica.              | 2        |
| 1.1.2 El valor del dinero en el tiempo.               | 4        |
| 1.1.3 Concepto de inflación.                          | 4        |
| 1.1.4 Concepto de interés.                            | 5        |
| 1.1.5 Depreciación.                                   | 6        |
| 1.2 Proyectos de Inversión                            | 8        |
| 1.2.1 Qué es un proyecto.                             | 8        |
| 1.2.2 Razones para invertir en un proyecto.           | 10       |
| 1.2.3 Toma de decisiones asociadas a un proyecto.     | 11       |
| 1.2.4 Evaluación de proyectos.                        | 13       |
| 1.2.5 Partes generales de la evaluación de proyectos. | 15       |
| 1.2.6 La evaluación de proyectos como un proceso.     | 17       |
| 1.3 Marco de desarrollo.                              | 23       |
| 1.3.1 Estudio de mercado.                             | 25       |
| 1.3.2 Estudio técnico.                                | 26       |
| 1.3.3 Estudio organizacional y administrativo.        | 29       |
| 1.3.4 Estudio financiero.                             | 30       |

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 1.3.5     | Análisis y administración del riesgo.      | 32        |
| 1.4       | Estudio de mercado.                        | 33        |
| 1.4.1     | Definición de mercado.                     | 33        |
| 1.4.2     | Objetivos y generalidades.                 | 33        |
| 1.4.3     | Estructura de análisis.                    | 34        |
| 1.5       | Producto.                                  | 36        |
| 1.5.1     | Definición.                                | 36        |
| 1.5.2     | Clasificación.                             | 37        |
| 1.5.3     | Bienes de capital.                         | 38        |
| 1.6       | Evaluación económica.                      | 39        |
| 1.6.1     | El costo del capital.                      | 40        |
| 1.6.2     | El costo de la deuda.                      | 41        |
| 1.6.3     | Fundamentos de matemáticas financieras.    | 42        |
| 1.6.4     | El criterio del valor actual neto.         | 46        |
| 1.6.5     | El criterio de la tasa interna de retorno. | 47        |
| <b>2.</b> | <b>Diseño del Modelo de Rentabilidad</b>   | <b>49</b> |
| 2.1       | El Proceso de Venta.                       | 50        |
| 2.1.1     | Paso 1 : Identificación del prospecto.     | 50        |
| 2.1.2     | Paso 2 : Calificación.                     | 51        |
| 2.1.3     | Paso 3 : Entendimiento de las necesidades. | 52        |
| 2.1.4     | Paso 4 : Confirmación de las necesidades.  | 52        |
| 2.1.5     | Paso 5 : Presentación de la propuesta.     | 53        |
| 2.1.6     | Paso 6 : Preparación del ROI.              | 54        |
| 2.1.7     | Paso 7 : Demostración.                     | 55        |
| 2.1.8     | Paso 8 : Planear la implementación.        | 56        |
| 2.1.9     | Paso 9 : Revisión del contrato.            | 57        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| 2.1.10 Paso 10 : Firma del contrato.              | 58        |
| 2.2 Desarrollo del Modelo                         | 61        |
| 2.2.1 Por qué el Retorno de Inversión.            | 61        |
| 2.2.2 El modelo de Retorno de Inversión.          | 61        |
| 2.2.3 Notas de interpretación.                    | 82        |
| <b>3. Aplicación Práctica</b>                     | <b>86</b> |
| 3.1 Información del producto.                     | 87        |
| 3.1.1 Características generales.                  | 88        |
| 3.1.2 Descripción funcional del sistema.          | 90        |
| 3.1.3 Descripción de los componentes              | 94        |
| 3.2 Análisis del mercado.                         | 99        |
| 3.2.1 El mercado de la publicidad exterior.       | 99        |
| 3.2.2 Tipos de anuncios.                          | 99        |
| 3.2.3 Distancias visuales y resoluciones.         | 101       |
| 3.2.4 Flujo de trabajo.                           | 102       |
| 3.2.5 Objetivos de mercado.                       | 106       |
| 3.3 Análisis del sistema actual.                  | 107       |
| 3.3.1 Descripción del sistema actual.             | 107       |
| 3.3.2 Costos del sistema actual.                  | 110       |
| 3.4 Mapa de aplicaciones.                         | 112       |
| 3.5 Análisis competitivo.                         | 114       |
| 3.5.1 Sistemas existentes para impresión digital. | 114       |
| 3.5.2 Tecnologías para impresión digital.         | 115       |
| 3.5.3 Impresión por aspersión.                    | 117       |
| 3.5.4 Impresión por inyección continua de tinta.  | 127       |
| 3.5.5 Impresión por inyección continua por goteo. | 132       |

---

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 3.6 | Análisis financiero.                              | 133 |
|     | 3.6.1 Retorno de inversión.                       | 133 |
| 3.7 | Soporte del producto.                             | 136 |
|     | 3.7.1 Preparación del lugar.                      | 136 |
|     | 3.7.2 Puntos de seguridad y estándares generales. | 137 |
|     | 3.7.3 Instalación.                                | 139 |
|     | 3.7.4 Perfil del operador.                        | 140 |
|     | 3.7.5 Entrenamiento al cliente.                   | 141 |

**CONCLUSIONES**

**BIBLIOGRAFIA**

---



# **INDICE DE FIGURAS**

---

## **INDICE DE FIGURAS**

### **1. Marco Teórico**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Estructura general de la evaluación de proyectos | 17 |
| 1.2 | Proceso de la evaluación de proyectos            | 20 |
| 1.3 | Esquema del estudio de viabilidad económica      | 23 |
| 1.4 | Estructura de análisis del mercado               | 34 |
| 1.5 | Representación del valor del dinero en el tiempo | 44 |

### **2. Diseño del Modelo de Rentabilidad**

|     |                                |    |
|-----|--------------------------------|----|
| 2.1 | El proceso de venta            | 60 |
| 2.2 | Modelo de Retorno de Inversión | 84 |

### **3. Aplicación práctica**

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 3.1 | Vista frontal del sistema                              | 92  |
| 3.2 | Vista lateral izquierda del sistema                    | 93  |
| 3.3 | Proceso de impresión por inyección continua de tinta   | 95  |
| 3.4 | Diagrama de alimentación de material                   | 97  |
| 3.5 | Mesa para salida de material                           | 98  |
| 3.6 | Diagrama de flujo de trabajo en la publicidad exterior | 105 |

# **INTRODUCCION**

---

En casi todos los estudios de factibilidad y evaluación de proyectos, se tiende lógicamente a hacerlos desde el punto de vista del comprador, del consumidor, que ya tiene aislada y detectada una necesidad y pretende satisfacerla, basando sus decisiones en este tipo de estudios. El método de toma de decisiones que adopta cada comprador puede variar dependiendo de la ponderación que le da a cada uno de los componentes quien hace el estudio.

En el caso de adquisición de artículos como bienes de consumo, intervienen para la toma de decisión de su compra elementos generalmente simples para el usuario del producto como precio, diseño, funcionalidad, comodidad, calidad, etc.

Para este tipo de toma de decisiones no se requiere por lo general de estudio alguno, pues la decisión es generalmente simple, tomada por un individuo o un grupo pequeño de ellos, y es irrelevante a otras personas.

En el caso de la adquisición de bienes de capital, por lo general se requiere de un sistema de toma de decisiones más completo y cuidadoso, ya que a partir de esta decisión surgirán cambios en la empresa, tanto desde el punto de vista productivo como económico e inclusive en muchos casos también cambios laborales.

---

Sin embargo, dado que diferentes consumidores tienen distintos intereses, enfoques y puntos de vista, el elemento común primordial que debe ser buscado por la empresa al adquirir cualquier tipo de bien de capital es el obtener la más alta rentabilidad del producto evaluado.

Queda claro que cualquier persona o empresa que desee comprar un equipo o maquinaria nueva busca principalmente el mejorar sus niveles de eficiencia, producción y consecuentemente su rentabilidad y márgenes de utilidad.

Después de haber explicado esto, y desde un punto de vista de ventas, el vendedor debe concentrar sus esfuerzos y dirigir su estrategia de ventas a demostrar al cliente y posible comprador qué ventajas le traerá a su empresa el tomar una decisión a favor de la compra de su equipo y qué beneficios obtendrá en el corto y mediano plazo.

Se ha observado que en la mayoría de los estudios de esta naturaleza, no es común que se les dé un enfoque desde un punto de vista de ventas o mercadotecnia, viendo estos estudios de rentabilidad como herramientas de venta.

El objetivo de esta tesis es el de desarrollar un modelo simple y de fácil uso que pueda determinar rápidamente el grado de rentabilidad de un bien de capital cualquiera basado en su desempeño y en las características de operación del entorno, tomado desde el punto de vista de un vendedor, de manera que pueda demostrarle fácilmente al cliente cuáles son los beneficios que le aportaría el comprar el equipo que se ofrece.

Es por esto que se desarrolló el modelo como una simple hoja de cálculo que resume los componentes principales requeridos para una toma de decisión, o al

---

menos como un factor de arranque para procesos más complejos de toma de decisiones.

El desarrollo de esta tesis muestra, en el primer capítulo, los fundamentos de los estudios de mercado, así como los conceptos básicos utilizados en el modelo de rentabilidad. Posteriormente, muestra cuál es el proceso normal de ventas y dónde entra la justificación económica de la compra.

En el tercer capítulo se muestran los componentes del modelo y los resultados que éste produce. Finalmente se muestra una aplicación práctica real basada en un estudio de rentabilidad hecho para una impresora para anuncios espectaculares, abarcando una visión general de lo que es este estudio aplicado a la industria de la publicidad exterior.

Este estudio ha sido elaborado enfocado a esta industria y se refiere a información real, con datos que han sido alterados proporcionalmente dada la naturaleza confidencial de la información.

---

# **CAPITULO 1**

## **Marco Teórico**

El dinero, como cualquier otro bien, tiene un valor intrínseco. Del mismo modo en que una persona que desea utilizar determinado bien sin adquirirlo debe pagar una renta, si esta persona no tiene dinero y lo necesita, deberá pagar cierta cantidad para tenerlo.

Se puede decir en general que el uso de bienes ajenos con valor intrínseco implica necesariamente un pago por ese uso. Al contrario, si nadie utiliza esos bienes, su propietario no tendrá ganancia alguna por su inactividad.

## 1.1 Ingeniería Económica

### 1.1.1 Origen de la Ingeniería Económica

A partir de los años 50, con el rápido desarrollo industrial de gran parte del mundo, los industriales vieron la necesidad de contar con técnicas de análisis económico adaptadas a sus empresas, creando en ellas un ambiente para tomar decisiones siempre a la elección de la mejor alternativa en toda ocasión, sin estar basadas únicamente en términos como interés, capitalización, amortización, etc.



Así, como los viejos conceptos financieros y bancarios pasan ahora al ámbito industrial y particularmente al área productiva de las empresas, a este conjunto de técnicas de análisis para la toma de decisiones monetarias, empieza a llamársele ingeniería económica.

De esta forma, con el paso del tiempo se desarrollan técnicas específicas para situaciones especiales dentro de la empresa, como son:

- Análisis sólo de costos en el área productiva.
- Reemplazo de equipos sólo con análisis de costos.
- Reemplazo de equipos involucrando ingresos e impuestos.
- Creación de plantas totalmente nuevas.
- Análisis de la inflación.
- Toma de decisiones económicas bajo riesgo, etc.

Conforme el aparato industrial se volvía más complejo, las técnicas se adaptaron y se volvieron más específicas. Por lo tanto, la ingeniería económica o análisis económico de la ingeniería, se convirtió en un conjunto de técnicas para tomar decisiones de índole económica en el ámbito industrial, considerando siempre el valor del dinero a través del tiempo.

La aplicación en sí de la ingeniería económica es en la industria productora de bienes y servicios. Los conceptos que se utilizan en análisis financiero son los mismos, aunque para este caso también se han desarrollado técnicas analíticas especiales.

### 1.1.2 El valor del dinero en el tiempo

Para ser capaz de comparar diferentes métodos o verificar un objetivo dado, es necesario tener un criterio de evaluación que pueda usarse como base para juzgar las alternativas.

En el análisis económico, el dinero generalmente se usa como la base de comparación. Por lo tanto, cuando hay diferentes maneras de verificar un objetivo dado, usualmente se selecciona el método que presente el menor costo.

Para una lista de alternativas que pueden ser cuantificadas en términos de dinero, es importante reconocer el concepto del valor del dinero en el tiempo.

A menudo se dice que el dinero produce dinero, lo cual es cierto. Al invertir en cualquier instrumento una determinada cantidad de dinero por un período específico de tiempo, al término del período tendremos más dinero que al inicio. Este cambio en el valor del dinero durante un cierto período, es conocido como el concepto del valor del dinero en el tiempo, siendo el concepto más importante de la ingeniería económica.

### 1.1.3 Concepto de inflación

Existe un fenómeno económico conocido como inflación, el cual consiste en la pérdida del poder adquisitivo del dinero con el paso del tiempo.

Ningún país en el mundo está exento de inflación, ya sea que tenga un valor muy bajo o muy alto. De la misma forma, no se sabe con certeza por qué es

necesaria la inflación o por qué se origina en cualquier economía. Lo único que se aprecia claramente es que en países con economías fuertes y estables, la inflación es muy baja, pero nunca de cero.

Se debe hacer énfasis en que el valor del dinero cambia en el tiempo debido principalmente a este fenómeno, generando pérdida en el poder adquisitivo del dinero, pero al mismo tiempo dando lugar a la capacidad del dinero de generar ganancias o riqueza también con el transcurso del tiempo.

Es posible, mediante algunas técnicas, pronosticar cierto ingreso en el futuro. Es aquí donde interviene la ingeniería económica, intentando resolver el problema del cambio en el valor del dinero a través del tiempo.

La solución que aporta es calcular el valor equivalente del dinero en un solo instante de tiempo.

Está claro que en tanto se cuente con las técnicas analíticas adecuadas y se pueda comparar el poder adquisitivo real del dinero en determinados instantes de tiempo, se estará capacitado para tomar mejores decisiones económicas. Esta es la ayuda que puede prestar la ingeniería económica a los administradores de negocios.

#### 1.1.4 Concepto de interés

La evidencia del cambio del valor del dinero en el tiempo es llamada interés, y es una medida del incremento entre la cantidad original invertida o prestada y la final.

Así, se puede definir interés como el pago que se hace al propietario del capital por el uso del dinero.

El pago de interés siempre está asociado a un periodo de tiempo. El periodo mínimo necesario para que se pueda cobrar un interés se llama periodo de capitalización.

#### Interés simple.

Se llama interés simple al que, por el uso del dinero a través de varios periodos de capitalización, no se cobra interés sobre el interés que se debe.

Este tipo de interés dejó de aplicarse en los negocios desde hace mucho tiempo.

#### Interés compuesto.

Cuando se calcula el interés compuesto, el interés de un periodo es calculado sobre el capital más la cantidad acumulada de intereses ganados en periodos anteriores. Así, el cálculo de interés significa "interés sobre interés", lo que refleja el efecto del valor del dinero en el tiempo sobre el interés también.

### 1.1.5 Depreciación

Si bien la mayor parte de las inversiones deben realizarse antes de la puesta en marcha de un proyecto, pueden existir inversiones que sea necesario realizar

durante la operación, ya sea porque se precise reemplazar activos desgastados o porque se requiere incrementar la capacidad productiva ante aumentos proyectados en la demanda.

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto pueden agruparse en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, las obras físicas, el equipamiento de la planta y oficinas, y la infraestructura de servicios de apoyo.

Para efectos contables, los activos fijos están sujetos a depreciación, la cual afectará el resultado de su evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos.

Así, la depreciación representa el desgaste de la inversión en activos fijos o tangibles debido a su uso.

Aunque existen muchos métodos para calcular la depreciación, en los estudios de viabilidad generalmente se acepta la convención de que es suficiente aplicar el método de la línea recta sin valor residual; es decir, se supone que se deprecia todo el activo en proporción similar cada año durante su vida útil estimada

## 1. 2 Proyectos de Inversión

### 1.2.1 Qué es un proyecto.

Un proyecto no es ni más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre tantas, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implantar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades de la persona humana.

De esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.

El proyecto surge como respuesta a una idea que busca ya sea la solución de un problema (reemplazo de tecnología obsoleta, abandono de una línea de productos) o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio, que por lo general corresponde a la solución de un problema de terceros (demanda insatisfecha de algún producto, sustitución de importaciones de productos que se encarecen por el flete y la distribución en el país).

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. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.

Si se desea evaluar un proyecto de creación de un nuevo negocio, ampliar las instalaciones de una industria, o bien a reemplazar tecnología, cubrir un vacío en el mercado, sustituir importaciones, lanzar un nuevo producto, proveer servicios, crear polos de desarrollo, aprovechar los recursos naturales, etcétera, tal proyecto debe evaluarse en términos de conveniencia, de tal forma que se asegure que habrá de resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. En otras palabras, se pretende dar la mejor solución al "problema económico" que se ha planteado, y así conseguir que se dispongan de los antecedentes y la información necesarios que permitan asignar en forma racional los recursos escasos a la alternativa de solución más eficiente y viable frente a una necesidad humana percibida.

La optimación de la solución, sin embargo se inicia incluso antes de preparar y evaluar un proyecto. En efecto, al identificar un problema que se va a solucionar con el proyecto o una oportunidad de negocio que se va a aprovechar con él, deberá, prioritariamente, buscarse todas las opciones que conduzcan al objetivo. Cada opción será un proyecto.

En una primera etapa se preparará el proyecto, es decir, se determinará la magnitud de sus inversiones, costos y beneficios. En una segunda etapa se evaluará el proyecto, o sea se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas constituyen lo que se conoce como la preinversión.

### 1.2.2 Razones para invertir en un proyecto.

Día a día y en cualquier sitio donde nos encontremos, siempre hay a la mano una serie de productos o servicios proporcionados por el hombre mismo. Desde la ropa que vestimos, los alimentos procesados que consumimos, hasta las modernas computadoras que apoyan en gran medida el trabajo del ser humano. Todos y cada uno de estos bienes y servicios, antes de venderse comercialmente, fueron evaluados desde varios puntos de vista, siempre con el objetivo final de satisfacer una necesidad humana. Después de ello, "alguien" tomó la decisión para producirlo en masa, para lo cual tuvo que realizar una inversión económica.

Por tanto, siempre que exista una necesidad humana de un bien o servicio, habrá necesidad de invertir, pues hacerlo es la única forma de producir un bien o servicio. Es claro que las inversiones no se hacen sólo porque "alguien" desea producir determinado artículo o piensa que produciéndolo va a ganar dinero. En la actualidad, una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que justifique la pauta que debe seguirse. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos.

Las causas del fracaso o del éxito pueden ser múltiples y de diversa naturaleza. Un cambio tecnológico importante puede transformar un proyecto rentable en un proyecto fallido. Mientras más acentuado sea el cambio que se produzca, en mayor forma va a afectar al proyecto.

También son importantes los cambios en las relaciones comerciales internacionales, donde restricciones no previstas que pudiera implementar un país



para la importación de productos como los que elabora la empresa creada con el estudio de un proyecto, podrían hacer que ésta se transforme en un gran fracaso.

Todo esto no debe servir de excusa para no evaluar proyectos. Por el contrario, con la preparación y evaluación será posible la reducción de la incertidumbre inicial respecto de la conveniencia de llevar a cabo una inversión. La decisión que se tome con más información siempre será mejor salvo el azar, que aquella que se tome con poca información.

Lo anterior lleva a determinar que un proyecto está asociado a una multiplicidad de circunstancias que lo afectan las cuales, al variar, producen lógicamente cambios en su concepción y, por tanto, en su rentabilidad esperada.

### 1.2.3 Toma de decisiones asociadas a un proyecto.

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 sólo desde un punto de vista. Aunque no se puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, fundamentalmente debido a la gran diversidad de proyectos y a sus diferentes aplicaciones, sí es posible afirmar categóricamente 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 estará arriesgando. El hecho de calcular unas ganancias futuras, a pesar de haber realizado un análisis profundo, no asegura necesariamente que esas utilidades se vayan a ganar, tal como se haya calculado. En los cálculos no están incluidos los factores fortuitos como huelgas, incendios, derrumbes, etc.; 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. Otros factores también pueden caer en el ámbito de lo económico o lo político, como es el caso de las devaluaciones monetarias drásticas, la atonía económica, los golpes de estado, u otros acontecimientos que podrían afectar gravemente la rentabilidad y estabilidad de la empresa.

Existen diversos mecanismos operacionales por los cuales un empresario decide invertir recursos económicos en un determinado proyecto.

Los valores de decisión son múltiples y variados, puesto que en el mundo moderno cada vez es menor la posibilidad de tomar decisiones en forma unipersonal. Por lo regular, los proyectos están asociados interdisciplinariamente y requieren diversas instancias de apoyo técnico antes de ser sometidos a la aprobación del nivel decisorio que corresponda.

Toda toma de decisión implica un riesgo. Obviamente, existen decisiones con un menor grado de incertidumbre y otras que son altamente riesgosas. Resulta lógico pensar que frente a decisiones de mayor riesgo, exista como consecuencia una opción de mayor rentabilidad. Sin embargo, lo fundamental en la toma de decisiones es que se encuentre cimentada en antecedentes básicos concretos que hagan que las decisiones se adopten concienzudamente y con el más

pleno conocimiento de las distintas variables que entran en juego, las cuales, una vez valoradas, permitirán en última instancia adoptar en forma consciente las mejores decisiones posibles.

Por estas razones, la toma de la decisión acerca de invertir en determinado proyecto siempre debe recaer no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales, sino en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible. A toda la actividad encaminada a tomar una decisión de inversión sobre un proyecto, es decir, al conjunto de antecedentes justificatorios en donde se establecen las ventajas y desventajas que significa la asignación de recursos una determinada idea u objetivo, se le llama *evaluación de proyectos*.

#### 1.2.4 Evaluación de proyectos.

Si en un proyecto de inversión privada (lucrativo) se diera a evaluar a dos grupos multidisciplinarios 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. Más aún, el que evalúa el proyecto toma un horizonte de tiempo, normalmente diez años, sin conocer la fecha en que el inversionista pueda desear y estar en condiciones de llevarlo a cabo y "adivina" qué puede pasar en ese periodo: comportamiento de los precios, disponibilidad de los insumos, avance tecnológico, evolución de la demanda, evolución y comportamiento de la competencia, cambios en las políticas económicas y otras variables del entorno, etc. Difícilmente dos especialistas coincidirán en esta apreciación del futuro.

Por otro lado, considérese un proyecto de inversión gubernamental (no lucrativo) evaluado por los mismos grupos de especialistas. También se puede asegurar que sus resultados serán distintos, debido principalmente al enfoque que adopten en su evaluación, pudiendo considerarse incluso que el proyecto en cuestión no es tan solo prioritario o necesario como pueden serlo otros.

En el análisis y la evaluación de ambos proyectos, se emitirán datos, opiniones, juicios de valor, prioridades, etcétera, que harán diferir la decisión final. Desde luego, ambos grupos argumentarán que, dado que los recursos son escasos, desde sus particulares punto de vista, la propuesta que formulan proporcionará los mayores beneficios comunitarios y ventajas.

Esto debe llevar necesariamente a quien tome la decisión final o contar con un patrón o modelo de comparación general que le permita discernir cuál de los dos grupos se apega más a lo razonable, lo establecido o lo lógico. Tal vez si más de dos grupos evaluaran los proyectos mencionados, surgiría la misma discrepancia.

Si el caso mencionado llegara a suceder, en defensa de los diferentes grupos de valuación, se puede decir que existen diferentes criterios de evaluación, sobre todo en el aspecto social, con respecto al cual los gobernantes en turno fijan sus políticas y prioridades, a las cuales es difícil oponer algún criterio opuesto o metodología, por bueno que éste parezca. Al margen de esta situación, y en el terreno de la inversión privada, se puede decir que lo realmente válido es plantear premisas basadas en criterios matemáticos universalmente aceptados.

La evaluación de proyectos pretende medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas que resultan del estudio del proyecto, y dan origen a

operaciones matemáticas que permiten obtener diferentes coeficientes de evaluación.

La evaluación, aunque es la parte fundamental del estudio, dado que es la base para decidir sobre el proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto. En el ámbito de la inversión privada, el objetivo principal no necesariamente es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión. En los tiempos actuales de crisis, el objetivo principal puede ser que la empresa sobreviva, mantener el mismo segmento de mercado, diversificar la producción, aunque no se aumente el rendimiento sobre el capital, etc.

El marco de la realidad económica e institucional vigente en un país será lo que defina en mayor o menor grado el criterio imperante en un momento determinado para la evaluación de un proyecto.

Por lo tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, independientemente de la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, por tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyectos.

#### 1.2.5 Partes generales de la evaluación de proyectos.

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de poder

adaptarse a cualquier proyecto. Las áreas generales en las que se puede aplicar la metodología de la evaluación de proyectos son:

- Instalación de una planta totalmente nueva.
- Elaboración de un nuevo producto en una planta ya existente.
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Incluso, con las adaptaciones apropiadas, esta metodología se ha aplicado exitosamente en estudios de implantación de redes de microcomputadoras, sustitución de sistemas manuales de información por sistemas automatizados, etc. Aunque los conceptos de oferta y demanda cambian radicalmente, el esquema general de la metodología es el mismo.

Aunque las técnicas de análisis empleadas en cada una de las partes de la metodología sirven para hacer una serie de determinaciones, tales como mercado insatisfecho, costos totales, rendimiento de la inversión, etcétera, esto no elimina la necesidad de tomar una decisión de tipo personal; es decir, el estudio no decide por sí mismo sino que proporciona las bases para decidir, ya que hay situaciones de tipo intangible para las cuales no hay técnicas de evaluación y esto hace, en la mayoría de los problemas cotidianos, que la decisión final la tome una persona y no una metodología, a pesar de que ésta puede aplicarse de manera generalizada.

La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos puede ser representada por el siguiente diagrama:

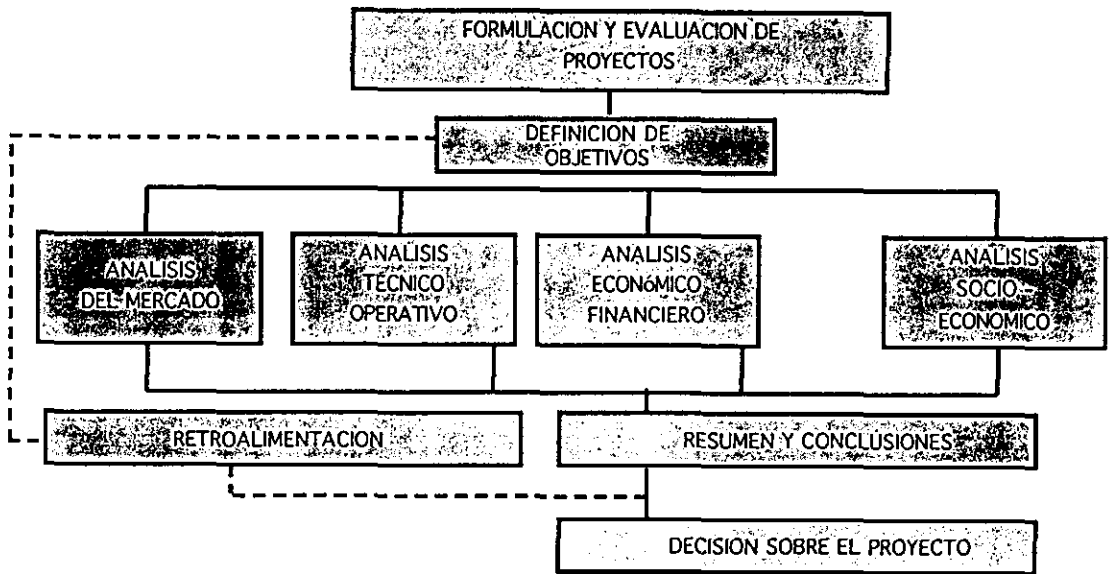


Figura 1.1 Estructura general de la evaluación de proyectos.

Aquí se intenta describir el proceso global y las interrelaciones de un estudio de factibilidad. Las características propias de cada una de las partes se describen y analizan individualmente.

### 1.2.6 La evaluación de proyectos como un proceso.

Se distinguen cuatro grandes etapas en un estudio de evaluación de proyectos: idea, preinversión, inversión y operación.

La etapa de idea puede enfrentarse sistemáticamente desde una modalidad de gerencia de beneficios; es decir, donde la organización está estructurada operacionalmente con un esquema de búsqueda permanente de nuevas ideas de proyecto.

En la etapa de preinversión se realizan los distintos estudios de viabilidad.

El nivel de estudio inicial es el denominado "perfil", o "identificación de la idea", el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de la inversión, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

En el estudio de perfil, más que calcular la rentabilidad del proyecto, se busca determinar si existe alguna razón que justifique el abandono de una idea antes de que se destinen recursos, para calcular la rentabilidad en niveles más acabados de estudio, como la prefactibilidad y la factibilidad.

El siguiente nivel se denomina "estudio de prefactibilidad" o "anteproyecto".

Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión. En términos generales, se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto.



El nivel de aplicación y conocimientos aplicados en esta tesis es el de preinversión o anteproyecto.

El nivel más profundo y final es conocido como "proyecto definitivo".

Contiene básicamente toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos. En este nivel no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberán presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido evaluados.

El cálculo de las variables financieras y económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valoración de los distintos factores.

Ya se mencionó que el nivel de profundidad en un estudio de valuación es el de perfil, el cual comienza con la identificación de una idea que culmina, tras un proceso, con la instalación física de la planta. Esta generación de un proyecto puede enmarcarse en el siguiente diagrama:

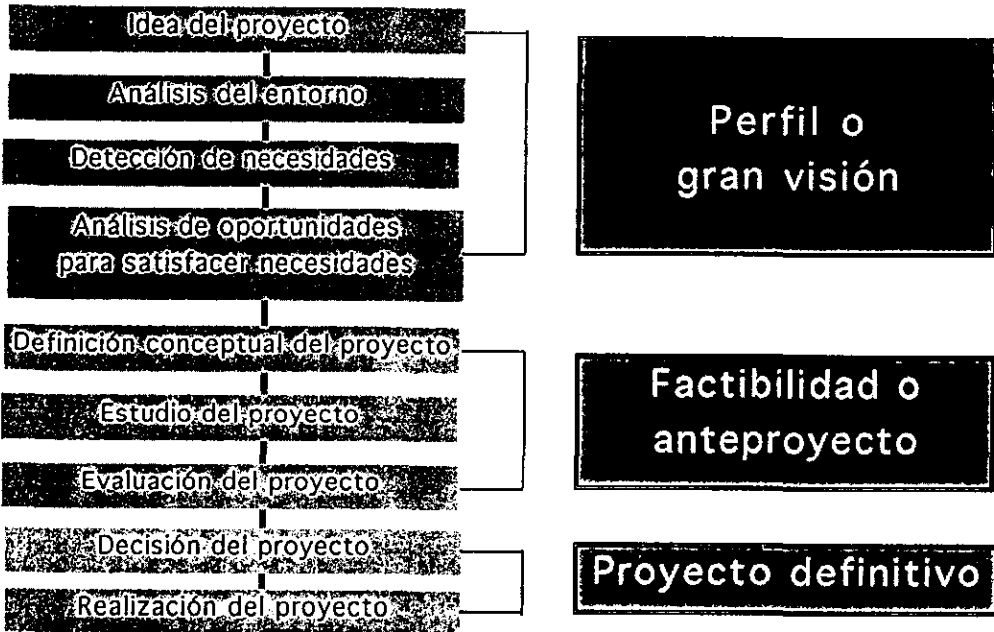


Figura 1.2 Proceso de la evaluación de proyectos.

Todo empieza con una idea. Cada una de las etapas siguientes es una profundización de la idea inicial, no sólo en lo que se refiere a conocimiento, sino también en lo relacionado con investigación y análisis. La última parte del proceso es, por supuesto, la cristalización de la idea con la instalación física de la planta, la producción del bien o servicio y, por último, la satisfacción de una necesidad humana o social, que fue lo que originalmente dio inicio a la idea y al proyecto.

El estudio de proyectos, cualquiera que sea la profundidad con que se realice, distingue dos grandes etapas: la de formulación y preparación, y la de evaluación. La primera tiene por objeto definir todas las características que tengan algún grado de efecto en el flujo de ingresos y egresos monetarios del proyecto y calcular su magnitud. La segunda etapa, con metodologías muy definidas, busca determinar la rentabilidad de la inversión en el proyecto.

En muchos casos será necesario efectuar evaluaciones durante la etapa de formulación del proyecto. Lo más común es realizar estudios en nivel de perfil para seleccionar la combinación de factores que dé la configuración definitiva al proyecto, aun cuando en algunos casos se haga más recomendable un estudio en profundidad para una o más de las interrogantes que deberán formularse durante la formulación de un proyecto.

En la etapa de formulación y preparación se reconocen , a su vez, dos subetapas: una que se caracteriza por recopilar información (o crear la no existente), y otra que se encarga de sistematizar, en términos monetarios, la información disponible.

Esta sistematización se traduce en la construcción de un flujo de caja proyectado, que servirá de base para la evaluación del proyecto. El modelo expuesto en esta tesis es un ejemplo de esta sistematización.

Si bien comúnmente se habla del flujo de caja, es posible distinguir tres tipos distintos en función del objeto de la evaluación. De esta manera habrá un flujo de caja para medir la rentabilidad de toda la inversión, independientemente de sus fuentes de financiamiento, otro para medir sólo la rentabilidad de los recursos aportados por el inversionista y otro para medir la capacidad de pago, es

decir, si independientemente de la rentabilidad que pudiera tener el proyecto, puede cumplir con las obligaciones impuestas por las condiciones del endeudamiento.

Por otra parte, en la etapa de evaluación es posible distinguir tres subetapas: la medición de la rentabilidad del proyecto, el análisis de las variables cualitativas y la sensibilización del proyecto.

Cuando se calcula la rentabilidad, se hace sobre la base de un flujo de caja que se proyecta sobre una serie de supuestos. El análisis cualitativo complementa a la evaluación realizada con todos aquellos elementos no cuantificables que podrían incidir en la decisión de realizar o no el proyecto.

Especial atención tendrá que brindarse a la identificación de los aspectos más débiles del proyecto evaluado; de esta forma, la última subetapa podrá avocarse a sensibilizar sólo aquellos aspectos que podrían, al tener mayores posibilidades de un comportamiento distinto al previsto, determinar cambios importantes en la rentabilidad calculada.

El análisis completo de un proyecto requiere, por lo menos, la realización de cuatro estudios complementarios: de mercado, técnico, organizacional administrativo y financiero. Mientras los tres primeros fundamentalmente proporcionan información económica de costos y beneficios, el último, además de generar información, construye los flujos de caja y evalúa el proyecto, como se aprecia en el esquema de la página siguiente:

| Estudio de viabilidad económica |                 |                            |  |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------|--|
| Formulación y preparación       |                 |                            | Evaluación   |
| Obtención de información        |                 | Construcción flujo de caja | Rentabilidad<br>Análisis cualitativo<br>Sensibilidad |
| Estudio de mercadeo             | Estudio técnico | Estudio de la organización | Estudio financiero                                   |

Figura 1.3 Esquema del estudio de viabilidad económica.

### 1.3 Marco de desarrollo.

Toda persona que pretenda realizar el estudio y la evaluación de un proyecto, ya sea estudiante, consultor de empresas o inversionista, la primera parte que deberá desarrollar y presentar en el estudio, es la "introducción", la cual debe contener una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo. Se recomienda ser breve, pues los datos aquí anotados sólo servirán, como su nombre lo indica, como una introducción del lector al tema y al estudio.

La siguiente parte que se desarrollará, sin ser capítulo aparte, debe ser el marco de desarrollo, marco de referencia o antecedentes del estudio, donde el

estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales y se debe aclarar básicamente por qué se pensó en emprenderlo; a qué personas o entidades va a beneficiar; qué problema específico va a resolver; si se pretende elaborar determinado artículo sólo porque es una buena opción de inversión, sin importar los beneficios sociales o nacionales que podría aportar, etc. No hay que olvidar que muchos artículos, sobre todo los suntuarios, se elaboran bajo este último criterio, y no por este hecho deberá omitirse un estudio que justifique tal inversión, desde todos los puntos de vista.

En el mismo apartado deberán declararse los objetivos del estudio y los del proyecto. Los primeros deberán ser básicamente tres, a saber:

1. Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto del estudio.
2. Demostrar que tecnológicamente es posible producirlo, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno en el abasto de todos los insumos necesarios para su producción.
3. Demostrar que es económicamente rentable llevar a cabo su realización.

De los objetivos del proyecto, se puede decir que están en función de las intenciones de quienes promueven este último, y se pueden agregar cuáles son las limitaciones que se imponen, dónde puede ser preferible la localización de la planta, el tipo de productos primarios que se desea industrializar, el monto máximo de la inversión, y otros elementos.

La primera parte de todo proyecto, como se observa, es una presentación formal del mismo, con sus objetivos y limitaciones.

### 1.3.1 Estudio de mercado.

Uno de los factores más críticos en el estudio de proyectos es la determinación de su mercado, tanto por el hecho de que aquí se define la cuantía de su demanda e ingresos de operación, como por los costos e inversiones implícitos.

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

Aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundaria en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de las fuentes primarias, pues proporciona información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos. El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio metódico y bien realizado, podrá sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la compra o venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero que puede percibirse, esto no implica que puedan dejarse 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.

Por otro lado, el estudio del mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, para estudiar la mejor forma de comercializar el producto y para contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿Existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, puede replantearse la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio hecho ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación.

### 1.3.2 Estudio técnico.

En el estudio de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área.

Técnicamente pueden existir diversos procesos productivos opcionales, cuya jerarquización puede diferir de lo que pudiera realizarse en función de su grado de perfección financiera. Por lo general, se estima que deben aplicarse los procedimientos y tecnologías más modernos, solución que puede ser óptima técnicamente, pero no serlo financieramente.

Uno de los resultados de este estudio será definir la función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades



de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.

El estudio técnico puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

Cabe mencionar que esta generalidad del estudio técnico trata de abarcar un proyecto típico de diseño de planta, lo que constituye un ejemplo a gran escala de lo que es la evaluación técnica de cualquier proyecto, mismo que puede ir de un equipo simple e independiente hasta la instalación completa de una planta productiva, que es el caso englobado bajo este marco teórico.

Para efectos de esta tesis únicamente se incluye esta sección como parte explicativa de lo que constituye el estudio de un proyecto a gran escala.

Durante el desarrollo de este trabajo se integrará este estudio aplicado en sí a los bienes de capital.

En lo referente a la planta mencionada, la determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Hay que aclarar que tal determinación es difícil, pues las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos trabajados, ya que para un cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

En el caso de bienes de capital, esto podría equivaler a la capacidad productiva de los mismos.

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como pueden ser los costos de transporte de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como los apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuérdese que los análisis deben ser integrales, pues si se realizan desde un solo punto de vista pueden conducir a resultados poco satisfactorios.

Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que, técnicamente, existen diversos procesos productivos opcionales, que son básicamente los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad del capital. En esta misma parte están englobados otros estudios, como son el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología seleccionada; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que por fuerza se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deban pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un código de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que

sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo.

### 1.3.3 Estudio organizacional y administrativo.

Uno de los aspectos que menos se tiene en cuenta en el estudio de proyectos es aquel que se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de su administración: organización, procedimientos administrativos y aspectos legales.

Para cada proyecto es posible definir una estructura organizativa que se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades del personal calificado para la gestión y, por tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva.

Al igual que en los estudios anteriores, es preciso simular el proyecto en operación. Para ello deberán definirse, con el detalle que sea necesario, los procedimientos administrativos que podrían implementarse junto con el proyecto. Pueden existir diferencias sustanciales entre los costos de llevar registros normales vs. computacionales, y mientras en unos proyectos convenga la primera modalidad, en otros puede ser más adecuada la segunda.

Bastaría un análisis muy simple para dejar de manifiesto la influencia de los procedimientos administrativos sobre la cuantía de las inversiones y costos del proyecto. Los procedimientos y sistemas contable-financieros, de información, de planificación y presupuesto, de personal, adquisiciones, crédito, cobranzas y muchos más van asociados a costos específicos de operación.

Los sistemas y procedimientos que definen a cada proyecto en particular determinan también la inversión en estructura física.

Tan importante como los aspectos anteriores, es el estudio legal que, aunque no responde a decisiones internas del proyecto, como la organización y procedimientos administrativos, influye en forma indirecta sobre ellos y, en consecuencia, sobre la cuantificación de sus desembolsos.

El efecto más directo de los factores legales y reglamentarios se refiere a los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan en forma diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzcan.

#### 1.3.4 Estudio financiero.

La última etapa del análisis de la viabilidad financiera de un proyecto es el estudio financiero. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos y antecedentes adicionales que sirven de base para la evaluación del proyecto, evaluando los antecedentes para determinar su rentabilidad.

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los elementos de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos. Sin embargo, y debido a que no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa

deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es 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 calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y cómo se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. En esta forma, se selecciona un plan de financiamiento, el más complicado, y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago del capital.

También es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, también llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presentan, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva,

pues es la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios.

El estudio de factibilidad financiera no sólo consiste en determinar si el proyecto es o no rentable: debe servir para discernir entre alternativas de acción para poder estar en condiciones de recomendar la aprobación o rechazo del proyecto en virtud de una operación en el grado óptimo de su potencialidad real.

### 1.3.5 Análisis y administración del riesgo

Normalmente, la última parte tratada en el estudio de factibilidad es la evaluación económica.

Este enfoque sobre el análisis y administración del riesgo puede aplicarse en economías inestables, a diferencia de otros enfoques de aplicación más restringida. El resultado de una evaluación económica tradicional no permite prever el riesgo de una posible bancarrota al corto o mediano plazo, lo que sí es posible con esta perspectiva de análisis.

Finalmente, en todo proyecto debe haber una conclusión general, en la que se declare abierta y francamente cuáles son las bases cuantitativas que orillan a tomar la decisión de inversión en el proyecto estudiado.

## 1.4 Estudio del mercado.

### 1.4.1 Definición de mercado.

Se entiende por mercado al área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

### 1.4.2 Objetivos y generalidades.

Se entiende por objetivos del estudio del mercado los siguientes:

Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.

Determinar la cantidad de bienes y 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 están empleando para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.

Como último objetivo, tal vez 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 puede penetrarse con facilidad en ese mercado, ya que éste puede estar en manos de un monopolio y oligopolio. Un mercado aparentemente saturado indicará que no se puede vender una cantidad adicional a la que normalmente se consume.

### 1.4.3 Estructura de análisis.

Para el análisis del mercado se reconocen cuatro variables fundamentales que conforman la siguiente estructura:

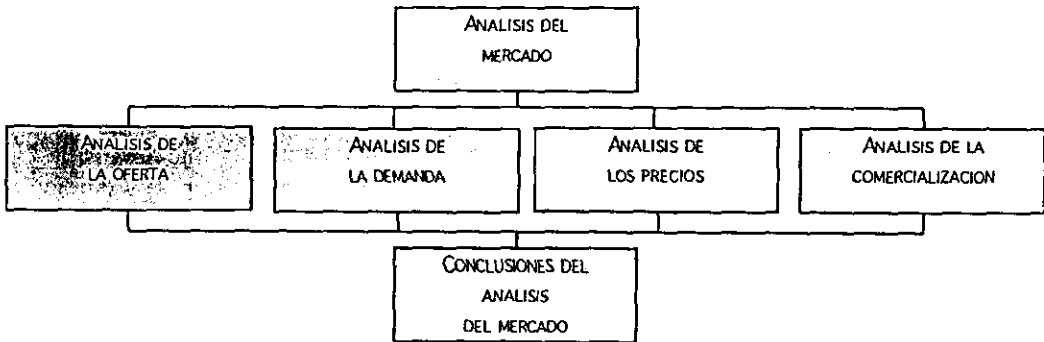


Figura 1.4 Estructura de análisis del mercado



El tipo de metodología que se presenta tiene la característica fundamental de que está enfocada exclusivamente para aplicarse en estudios de evaluación de proyectos. La investigación que se realice debe proporcionar información que sirva de apoyo para la toma de decisiones, y en este tipo de estudios la decisión final está encaminada a determinar si las condiciones del mercado no son un obstáculo para llevar a cabo el proyecto.

La investigación que se realice debe tener las siguientes características:

- La recopilación de la información debe ser sistemática.
- El método de recopilación debe ser objetivo y no tendencioso.
- Los datos recopilados siempre deben constituir información útil.
- El objeto de la investigación siempre debe tener como objetivo final servir de base para tomar decisiones.

La investigación de mercados tiene una aplicación muy amplia, como en las investigaciones sobre publicidad, ventas, precios, diseño y aceptación de envases, segmentación y potencialidad del mercado, etc. Sin embargo, en los estudios de mercado para un producto nuevo, muchos de estos estudios no son aplicables, ya que el producto aún no existe. A cambio de eso, las investigaciones se realizan sobre productos similares ya existentes, para tomarlos como referencia en las decisiones aplicables a la evolución del nuevo producto:

- Cuál es el medio publicitario más usado en productos similares al que se propone lanzar al mercado.

- Cuáles son las características promedio en precio y calidad.
- Qué tipo de envase es el preferido por el consumidor.
- Qué problemas actuales tienen tanto el intermediario como el consumidor con los proveedores de artículos similares y qué características le pedirían a un nuevo productor.

Podría obtenerse mucha más información acerca de la situación real del mercado en el cual se pretende introducir un producto. Estos estudios proporcionan información veraz y directa acerca de lo que se debe hacer en el nuevo proyecto a fin de tener el máximo de probabilidades de éxito cuando el nuevo producto salga a la venta.

## 1.5 Producto.

### 1.5.1 Definición.

Un producto se define como cualquier cosa que puede ofrecerse para atender al mercado y cuya adquisición, empleo o consumo satisface una necesidad; comprende objetos físicos, servicios, personas, lugares, organizaciones e ideas.

Para el caso de estudios de mercado y lanzamiento de nuevos productos, se debe registrar ante la autoridad correspondiente una descripción exacta del producto, así como sus especificaciones y fórmulas, si este es el caso.

### 1.5.2 Clasificación.

Los productos pueden clasificarse desde diferentes puntos de vista, con el único objeto de tipificar un producto bajo cierto criterio. La mayoría de las clasificaciones son arbitrarias y pueden existir varias, dependiendo de las condiciones buscadas. Algunas clasificaciones son las siguientes:

Por su vida de almacén, pueden clasificarse como duraderos y perecederos.

Los productos de consumo, ya sea intermedio o final, también pueden clasificarse como:

#### De conveniencia.

Son bienes que el cliente por lo regular compra con frecuencia ,inmediatamente y con el mínimo de esfuerzo. Los precios son más bien bajos y tienden a ser uniformes en los distintos lugares donde se expenden.

También son llamados "bienes de compra rápida" y a su vez se subdividen en básicos, cuya compra se planea, y por impulso, comprados sin ningún plan o consideración previa.

#### Por comparación.

Son bienes de consumo de compra infrecuente que el cliente, en el proceso de selección y compra, compara en cuanto a qué tan adecuados son, su utilidad,

calidad precio y estilo. Los precios tienden a ser altos y poco uniformes en los distintos establecimientos donde se expenden.

Se pueden subdividir en homogéneos y heterogéneos, donde interesan más el estilo y la presentación, que el precio.

#### Por especialidad.

Son artículos dotados de características especiales o de una identificación de marca que un grupo importante de consumidores normalmente está dispuesto a adquirir a precio elevado.

Ejemplos comunes son servicios, donde si el consumidor encuentra lo que le satisface al presentársele una determinada situación, siempre regresa al mismo sitio, pagando el precio establecido.

#### 1.5.3 Bienes de capital.

Se entiende por el concepto de bienes al término general que abarca todas las materias, bajo todas las formas que las vuelvan deseables para una utilización individual, industrial o comercial.

Los bienes de capital, conocidos también como bienes de equipo son aquellos destinados a constituir el aparato de producción (máquinas, materiales diversos, instalaciones, etc.) y los demás sostenes de las funciones de la empresa.

Otros tipos de bienes son los siguientes:

Bienes de consumo.

Son aquellos destinados a una utilización directa y a una destrucción relativamente rápida. Pueden distinguirse bienes durables, semi-durables y no durables.

Bienes de consumo intermedio.

Son materias o productos que participan en un proceso de producción al ser integrados o transformados en los productos finales

Bienes de inversión o financieros.

Son los capitales utilizados por la empresa.

En el balance de una empresa se encuentran, en el capítulo de las inmovilizaciones, dos tipos de bienes: los incorporales, valores y derechos adquiridos o creados por la empresa y que le sirven para la realización de sus actividades; y los corporales, materiales mobiliarios o inmobiliarios, cuya función es la de permitir el funcionamiento de la empresa al proporcionar los instrumentos de trabajo necesarios.

## 1.6 Evaluación Económica.

Esta sección se propone describir los actuales métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna

de rendimiento y el valor presente neto: se anotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentra problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí radica su importancia. Por eso es que los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista.

#### 1.6.1 El costo del capital.

Una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja. Aun cuando todas las restantes variables se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede inducir un resultado errado en la evaluación.

La importancia de este factor, sin embargo, no es comúnmente reconocida en toda su magnitud, y se observan proyectos en los cuales todos los estudios parciales se desarrollan con un alto grado de profundidad, pero adolecen de una superficialidad inexplicable en el cálculo del factor de actualización.

La tasa de descuento que debe utilizarse para actualizar los flujos de caja de un proyecto ha de corresponder a la rentabilidad que el inversionista le exige a

la inversión por renunciar a un uso alternativo de esos recursos, en proyectos con niveles de riesgo similares, lo que se denominará costo del capital.

Los recursos que el inversionista destina al proyecto provienen de dos fuentes generales: de recursos propios y de préstamos de terceros. El costo de utilizar los fondos propios corresponde a su costo de oportunidad (o lo que deja de ganar por no haberlos invertido en otro proyecto alternativo de similar nivel de riesgo). El costo de los préstamos de terceros corresponde al interés de los préstamos corregidos por su efecto tributario, puesto que son deducibles de impuestos.

En algunos proyectos puede recurrirse a fuentes internacionales de financiamiento.

Una forma común de evaluar el proyecto es evaluar el flujo del mismo a la tasa de costo de capital de la empresa.

#### 1.6.2 El costo de la deuda.

La medición del costo de la deuda, ya sea que la empresa utilice bonos o préstamo, se basa en el hecho de que éstos deben reembolsarse en una fecha futura específica, en un monto generalmente mayor que el obtenido originalmente. La diferencia constituye el costo que debe pagar por la deuda.

El costo de la deuda representa el costo antes de impuestos. Dado que al endeudarse los intereses del préstamo se deducen de las utilidades y permiten una menor tributación, es posible incluir directamente en la tasa de descuento el

efecto sobre los tributos, que obviamente serán menores, ya que los intereses son deducibles para el cálculo de impuesto.

Es importante hacer notar, aunque parezca obvio, que los beneficios tributarios sólo se lograrán si la empresa que llevará a cabo el proyecto tiene, como un todo, utilidades contables, ya que aunque el proyecto aporte ganancias contables, no se logrará el beneficio tributario de los gastos financieros si la empresa globalmente presenta pérdidas contables.

El costo de capital de una firma (o de un proyecto) puede calcularse ya sea por los costos ponderados de las distintas fuentes de financiamiento o por el retorno exigido a los activos, dado su nivel de riesgo.

Una vez definida la tasa de descuento para una empresa, todos los proyectos de las mismas características de riesgo de ella se evaluarán usando esta tasa, salvo que las condiciones de riesgo implícitas en su cálculo cambien, que de ser así, se elimina el problema de tener que determinar una tasa para cada proyecto de inversión que se estudie.

### 1.6.3 Fundamentos de matemáticas financieras.

Las matemáticas financieras manifiestan su utilidad en el estudio de las inversiones, puesto que su análisis se basa en la consideración de que el dinero, sólo porque transcurre el tiempo, debe ser remunerado con una rentabilidad que el inversionista le exigirá por no hacer un uso de él hoy y aplazar su consumo a un futuro conocido. Este es lo que se conoce como valor del dinero en el tiempo, concepto que ya fue mencionado anteriormente en este capítulo.



En la evaluación de un proyecto, las matemáticas financieras consideran a la inversión como el menor consumo presente y a la cuantía de los flujos de caja en el tiempo como la recuperación que debe incluir esa recompensa.

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 periodos diferentes.

Para apreciar los conceptos de valor del dinero en el tiempo, flujos capitalizados y flujos descontados, considérese la Figura 1.5.

Supóngase una persona con un ingreso presente de  $Y_{0-0}$ , representado en el eje del momento presente  $t_0$ , y un ingreso futuro de  $Y_{0-1}$ , representado en el eje del tiempo futuro (periodo próximo)  $t_1$ . Con ambos ingresos, es posible un consumo actual  $C_{0-0}$  y un consumo futuro  $C_{0-1}$ . Sin embargo, también es posible un consumo  $C_{1-0}$  actual, que permitirá ahorros potencialmente invertibles en alguna oportunidad que genere un interés  $i$ , de tal manera que en el periodo 1 el ingreso  $Y_{0-1}$  se verá incrementado a  $Y_{1-1}$ . Esto es:

$$Y_{1-1} = (C_{0-0} - C_{1-0})(1+i) + Y_{0-1}$$

La abstención de un consumo presente espera una recompensa futura representada por  $i$ . Por tanto:

$$(C_{0-0} - C_{1-0}) < (Y_{1-1} - Y_{0-1})$$

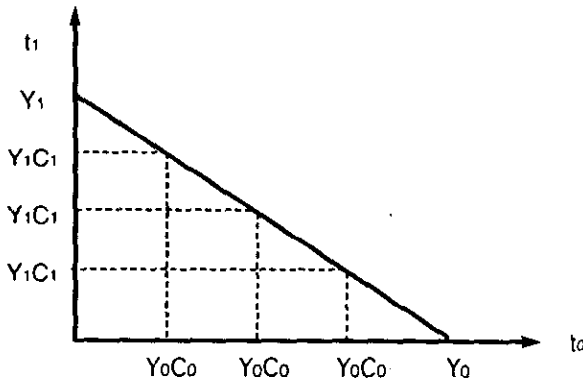


Figura 1.5 Representación del valor del dinero en el tiempo.

Si se ahorrara todo el ingreso actual, es decir, si no hubiera consumo en el período cero, el ingreso futuro esperado máximo sería el representado por  $Y_{2-1}$  en el gráfico, donde:

$$Y_{2-1} = Y_{0-0} (1 + i) + Y_{0-1}$$

De igual forma, el consumo actual se puede incrementar recurriendo a préstamos, por ejemplo, a cuenta de futuros ingresos. En el gráfico, un consumo actual de  $C_{2-0}$  reduce la capacidad de consumo futuro a  $C_{2-1}$ , donde:

$$(C_{2-0} - C_{0-0}) (1 - i) = (C_{0-1} - C_{2-1})$$

y donde:

$$C_{2-0} = C_{0-0} + ((C_{0-1} - C_{2-1}) / (1 + i))$$

El máximo consumo actual está limitado, entonces, por el punto  $Y_{2-0}$  de la gráfica, o sea:

$$Y_{2-0} = (C_{0-1} / (1 + i)) C_{0-0}$$

Bien puede apreciarse que la línea que une  $Y_{2-0}$  con  $Y_{2-1}$  representa el lugar geométrico de todas las combinaciones de consumo presente y futuro equivalentes en términos de valor tiempo del dinero. El valor capitalizado es  $Y_{2-1}$  que, en consecuencia, representa el mismo atractivo que  $Y_{2-0}$  para el inversionista, en términos de valoración de sus flujos de ingreso en el tiempo.

Al representar la recta alternativas idénticas en preferencias de consumo actual y futuro, puede medirse el valor del dinero en el tiempo en cualquiera de sus puntos. Por simplicidad de cálculo, convendrá hacerlo en  $Y_{2-1}$  o en  $Y_{2-0}$ .

Hacer este cálculo en  $Y_{2-1}$  es calcular un valor capitalizado, mientras que hacerlo en  $Y_{2-0}$  es calcular un valor actualizado o descontado.

El objetivo de descontar los flujos de caja futuros proyectados es entonces, determinar si la inversión en estudio rinde mayores beneficios que los usos de alternativa de la misma suma de dinero requerida por el proyecto.

Los principales métodos que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Menos importante es el de razón beneficio-costo descontada.

#### 1.6.4 El criterio del valor actual neto.

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

La ecuación que representa este valor puede expresarse como:

$$\text{VAN} = \sum ((Y_t - E_t) / (1 + i)^t) - I_0$$

para  $t = 1 \dots n$

donde  $Y_t$  representa el flujo de ingresos del proyecto,  $E_t$  sus egresos e  $I_0$  la inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa de interés o descuento se representa mediante la letra  $i$ . El número de periodo se representa por el subíndice  $t$ .

Al aplicar este criterio, el VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión; si el resultado fuese una cifra positiva, indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente por sobre lo exigido. Si el resultado fuese una cantidad negativa, debe interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista.

### 1.6.5 El criterio de la tasa interna de retorno.

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. La TIR representa la tasa más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (capital e interés acumulado) se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

La tasa interna de retorno puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$\sum ((Y_t - E_t) / (1 + r)^t) - I_0 = 0$$

para  $t = 1 \dots n$

donde  $Y_t$  representa el flujo de ingresos del proyecto,  $E_t$  sus egresos e  $I_0$  a inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa interna de retorno se representa mediante la letra  $r$ . El número de periodo se representa por el subíndice  $t$ .

Comparando esta ecuación con la del VAN, puede apreciarse que este criterio es equivalente a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que permite al flujo actualizado ser cero.

La tasa así calculada se compara con la tasa de interés de la empresa.

Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de interés se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

# **CAPITULO 2**

## **Diseño del Modelo de Rentabilidad**

## 2.1 El Proceso de Venta

El proceso de venta es similar en cualquier caso, independientemente del producto que se venda, con la diferencia de que los diferentes pasos pueden ser agrupados dependiendo de la naturaleza y complejidad de la venta, además de las características del producto individual.

Por lo general los pasos de venta de cualquier producto son los explicados a continuación en este capítulo. La explicación de cada uno es breve y se enfoca a aspectos prácticos de la venta.

### 2.1.1 Paso 1: Identificación del prospecto

El vendedor debe identificar plenamente al prospecto para venta, conociendo sus datos generales y el contacto principal en la empresa del cliente.

Posteriormente, debe establecer el contacto con el cliente de una manera adecuada, pues el primer contacto con el cliente es el que generalmente forma el criterio del cliente con respecto del vendedor y de la compañía y producto que representan. Es tan importante, que una mala aproximación al cliente puede eliminar la posibilidad de contactos futuros.



Durante la entrevista inicial se debe presentar a la empresa que se representa de una manera completa, sin caer en detalles excesivos, pero siempre transmitiendo una imagen adecuada acerca de nuestra empresa y de los productos que vendemos.

Una vez establecido el contacto y hecha la presentación de nuestra empresa, es necesario definir la aproximación que se hará al cliente, estudiando sus reacciones y necesidades.

### 2.1.2 Paso 2: Calificación

En este paso es importante calificar al prospecto para tener una idea general del potencial del cliente.

Es recomendable realizar una breve presentación de aproximadamente dos minutos del producto a vender.

La forma más útil y obvia de conocer al cliente y obtener información de él es simplemente hacerle las preguntas necesarias, que deben ser hechas siguiendo una estrategia previamente desarrollada y en una secuencia lógica y cómoda para el cliente.

Mientras se formula esta serie de preguntas se debe buscar constantemente la mejor oportunidad para acceder al cliente y poder ofrecer la solución a la necesidad detectada.

### 2.1.3 Paso 3: Entendimiento de las necesidades

Una vez recabada toda la información necesaria durante la entrevista con el cliente, se debe examinar detenidamente el requerimiento del flujo de trabajo.

Este examen nos ayudará a determinar las necesidades de producción del cliente, con lo que podremos definir cuál es el producto que mejor satisface estas necesidades. Es importante tener siempre en cuenta que la venta es siempre la consecuencia lógica de una buena presentación de la solución de sus necesidades al individuo correcto.

Una vez definido el producto adecuado para el cliente, es necesario establecer las necesidades de entrenamiento, instalación y consultoría del producto para garantizar su buen uso y funcionamiento.

Además es conveniente explorar las oportunidades de producción de ese bien.

### 2.1.4 Paso 4: Confirmación de Necesidades

Una vez entendidas las necesidades del cliente en lo particular, es recomendable elaborar y dirigir al cliente una carta de entendimiento de estas necesidades. Aunque es una práctica adicional, generalmente es bien recibida y evita malos entendidos durante el resto del proceso de venta.

Otras ventajas de este tipo de cartas son las siguientes:

- Expande las oportunidades de éxito con el cliente.
- Causa por lo general un impacto positivo y profesional en quien la recibe.
- Confirma los criterios de toma de decisión del proyecto.
- Aminora y facilita el proceso de toma de decisiones.
- Proporciona un enfoque global del proyecto para esta toma de decisiones.
- Verifica la relación presupuesto/tiempo.

#### 2.1.5 Paso 5: Presentación de la Propuesta

Teniendo ya definida la solución apropiada a los requerimientos del cliente, es muy importante la forma en que se le va a plantear ésta al cliente.

Se deben cubrir los siguientes aspectos durante la presentación de la propuesta al cliente:

- Los objetivos a cubrir con la solución propuesta deben estar claramente planteados y definidos.
- Explicar cuál es la ventaja de trabajar con nuestra empresa.
- Hacer la presentación de la configuración general, explicando el por qué de ésta, enfocándolo al flujo de trabajo a utilizarse con el cliente.
- Recomendar el equipo adecuado que conforma esta configuración así como sus ventajas individuales.

- Presentar el precio de la propuesta, explicando su composición, si es necesario.
- Desarrollar una estrategia financiera y un plan de pagos adecuado a ambas partes.
- Crear un plan de instalación, entrenamiento y consultoría para dejar el equipo trabajando adecuadamente.
- Presentar el conjunto de distribución física o plan de sitio para el equipo.
- Es importante verificar que el cliente entiende todo lo expuesto en nuestra propuesta, de lo contrario puede sentirse engañado posteriormente.

#### 2.1.6 Paso 6: Preparación del Retorno de Inversión (ROI)

Este es uno de los pasos básicos y cruciales del proceso de venta, pues es la parte en donde se demuestra la rentabilidad del producto ofrecido, y es generalmente la rentabilidad el factor que indica cuál es la mejor decisión que se debe tomar en un proyecto de inversión.

Es por esto que el tema de este estudio se refiere a la necesidad e importancia de establecer un modelo que permita y facilite la evaluación del grado de rentabilidad de una inversión en bienes de capital para así poder tomar la decisión mejor entre un conjunto de opciones.

Básicamente, el Retorno de Inversión, dentro del proceso de venta, debe ser presentado como una herramienta que ayuda en los siguientes aspectos a la toma de decisiones:

- Confirmación de los datos de producción para un determinado equipo, aplicados al entorno del sistema.
- Desarrollo de pruebas comparativas de proceso entre diferentes equipos.
- Identificación de los distintos valores que intervienen en este estudio de Retorno de Inversión.

Para que realmente sea un punto efectivo para la venta, debe ser preparado y presentado al cliente de la manera más eficiente, completa y concisa posible.

#### 2.1.7 Paso 7: Demostración

En la mayoría de casos, antes de realizar cualquier inversión para la adquisición de bienes de capital, el cliente desea conocer físicamente estos bienes para evaluar su operación y características, así como sus ventajas y desventajas.

Es responsabilidad del vendedor el organizar y coordinar una demostración de los equipos o artículos enfocada al uso final que éstos tendrían en las instalaciones del cliente, de manera que éste pueda evaluar fácilmente las bondades de contar con los bienes ofrecidos.

Esta demostración debe ser completa y concisa, sin perder tiempo o esfuerzos en aspectos irrelevantes para el cliente.

Al planearla, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Fijar claramente los objetivos a cubrir con esta demostración, de preferencia mencionando los mismos en una carta al cliente, para que esté enterado de lo que va a ver y sepa qué esperar de esta demostración.

- Probar al cliente la solución que pueden proporcionar los bienes demostrados, dejando lo más claro posible cuáles serán las ventajas directas que surgirán de la utilización de estos bienes.

- Establecer el valor que representa esta solución al cliente en términos cuantificables y concretos.

Resumir en un documento dirigido al cliente los resultados obtenidos en esta demostración, así como toda la información pertinente acerca de métodos y materiales utilizados.

#### 2.1.8 Paso 8: Planear la Implementación

Una vez llegado a un acuerdo con el cliente sobre la adquisición del equipo o bien propuesto, se debe comenzar a planear la forma de implementar un plan de instalación y puesta en marcha adecuado para el cliente, en caso de que se requiera. Cabe mencionar que muchos bienes pueden no requerir de instalaciones complejas, por lo que la información contenida en este paso puede ser obviada.

Esto incluye, en primera instancia, un plan de preparación del lugar donde va a ser instalado el bien.

Este plan de preparación del lugar incluye toda la información para acondicionar debidamente el sitio donde el equipo va a ser instalado, como requerimientos eléctricos; regulación del ambiente, temperatura y humedad; conexiones especiales de comunicación, etc. Inclusive deben ser tomados en cuenta factores del local para el equipo, como acabados, cimentaciones, ubicación y otros que varían de lugar a lugar.

Además de la planeación para la instalación, se debe diseñar un plan de capacitación del usuario del bien, donde se garantice que va a ser operado en la forma establecida por el fabricante, así como también un plan de mantenimiento, donde se especifique qué tareas de mantenimiento preventivo y correctivo van a ser llevadas a cabo por el cliente y cuáles serán responsabilidad del proveedor.

Lo referente al soporte técnico post-venta también debe ser aclarado en este paso por el vendedor o por personal designado por el proveedor, con el objeto de evitar la omisión de detalles que puedan posteriormente surgir y ocasionen problemas inesperados. Esto incluye la delimitación de responsabilidades por ambas partes.

#### 2.1.9 Paso 9: Revisión del Contrato

Una vez llegada esta etapa, el cliente debe contar con toda la información necesaria para poder confirmar su orden de compra.

Es entonces cuando se deben identificar y resolver todas las posibles objeciones que existan con respecto a la venta del bien.

Además se deben clarificar todos los términos comerciales de este pedido y negociar las condiciones bajo las cuales éste se realizará como descuentos especiales, términos de embarque y entrega, condiciones de pago, garantías, plazos de entrega, etc.

Finalmente, deben también ser aclaradas y fijadas todas las condiciones de financiamiento involucradas en esta negociación, revisando todas las opciones disponibles.

#### 2.1.10 Paso 10: Firma del Contrato

Antes de proceder a la firma del contrato de compra-venta del bien, es necesario revisar los siguientes puntos, en caso de existir algún cambio de última hora:

Verificar y finalizar la configuración del equipo ofertado, con el objeto de que no existan faltantes y de que no existan artículos obsoletos o discontinuados, pues puede darse el caso de que la negociación se extienda por períodos largos de tiempo durante los cuales hayan existido cambios tecnológicos importantes en los equipos.

- Completar la documentación y los planes acerca de la instalación y puesta en marcha de los equipos, así como también los procedimientos de capacitación, soporte técnico y consultoría.



- Verificar el precio y condiciones comerciales definitivas.
- Verificar los aspectos legales del contrato.

Una vez revisados todos estos puntos y eliminadas todas las objeciones, se procede entonces a la firma del contrato e inicia el proceso interno de suministro.

El diagrama general de este proceso se presenta en la siguiente página.

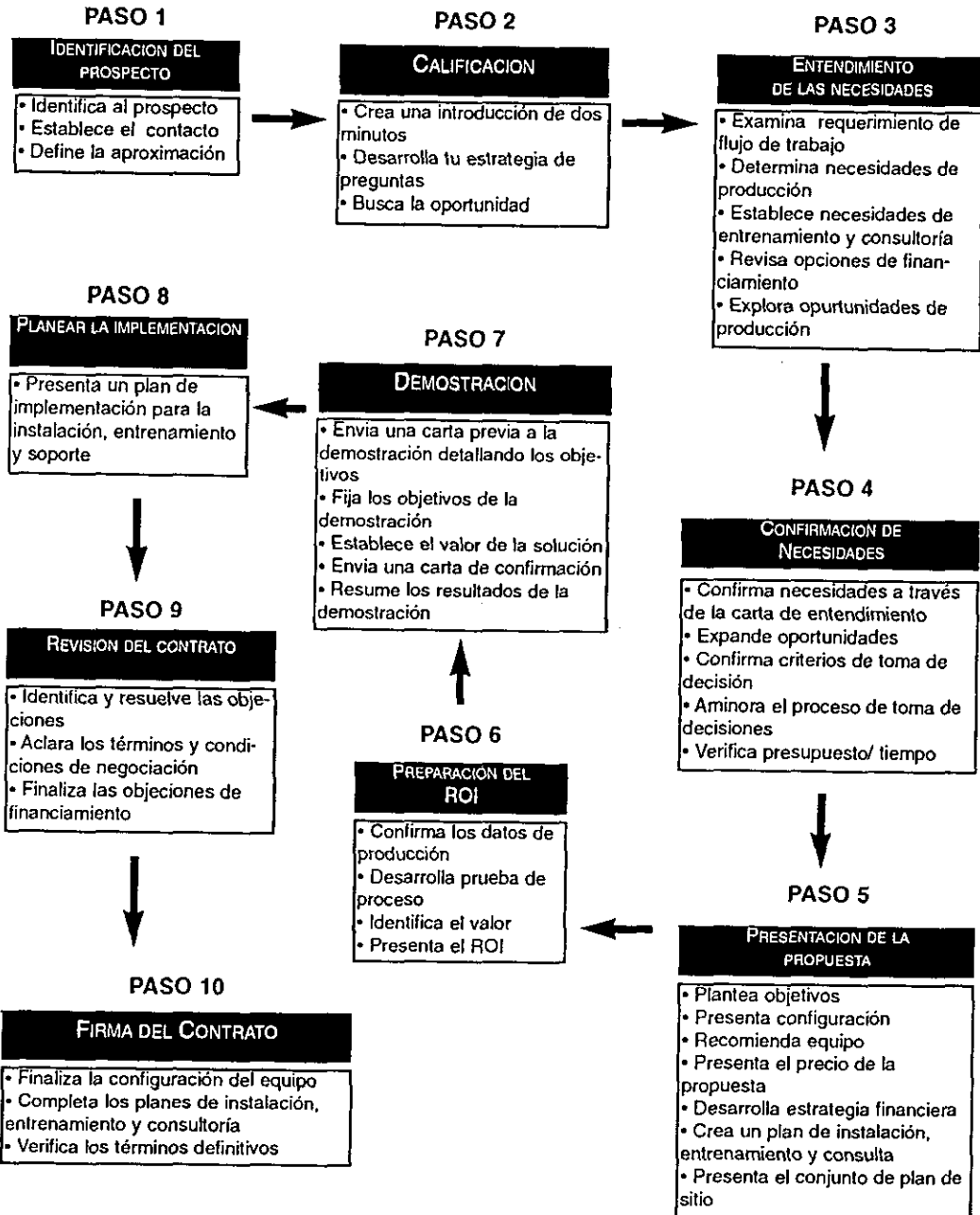


Figura 2.1 El proceso de venta

## 2.2 Desarrollo del Modelo.

### 2.2.1 Por qué el retorno de inversión.

El análisis de retorno de inversión es una forma de mostrar al cliente cómo su inversión va a ser recuperada después de un periodo de tiempo.

Para las ventas en general, y para el caso de la mayoría de los bienes de capital, sin tomar en cuenta el monto de la inversión inicial, el cálculo del retorno de inversión es una herramienta bastante útil y ha demostrado ser una parte integral de la actividad cotidiana de ventas, como se mencionó en la sección 2.1

Depende, sin embargo, del vendedor el encontrar la mejor forma de utilizar este modelo de retorno de inversión, dependiendo de la situación y del cliente.

### 2.2.2 El modelo de Retorno de Inversión.

El modelo propuesto de evaluación y análisis del retorno de inversión está basado en los puntos básicos que abarcan el entorno operativo del bien de capital

y que son necesarios para dar una justificación apropiada para realizar la inversión en dicho bien, convirtiéndose entonces en una herramienta útil para el proceso de venta.

Se ha planeado este modelo de manera que debe ser simple y fácil de usar, además de formar una buena base para el uso individual y personal. Cabe mencionar que el modelo explicado a continuación está aplicado al ejemplo presentado en el Capítulo 4 en lo referente a terminología y nomenclatura, pero sin que esto signifique que no puede ser adaptado a cualquier otro tipo de entorno.

Además se ha desarrollado una simulación del modelo en Microsoft Excel®, la cual es la que ilustra los ejemplos de este sistema en secciones posteriores.

Este modelo está dividido en varias secciones, donde se calculan por separado los diferentes componentes del mismo, para luego ser analizados en conjunto, con lo que obtenemos el resultado final acerca del grado de rentabilidad del bien. La interpretación que se le dé a este resultado dependerá enteramente de las expectativas del cliente y de su situación específica.

Las secciones principales de cálculo son las siguientes:

- Cálculo del costo de inversión total anual.
- Cálculo del costo fijo total anual.
- Cálculo del costo por mano de obra.
- Cálculo de la producción total anual.
- Cálculo del ingreso total anual.
- Cálculo del resultado operativo.

La descripción completa del modelo de evaluación y sus componentes es la siguiente:

1. Costo de adquisición del equipo.

Descripción

Este campo contiene la información referente al total de la inversión del equipo. Es conveniente considerarlo como un valor que incluya todos los gastos asociados, como fletes, seguros, derechos de importación, etc. pero sin considerar los impuestos como el IVA, etc.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

2. Costo de preparación del lugar.

Descripción

Dentro de este campo se especifican todos los costos relacionados con el acondicionamiento del lugar donde se va a instalar el equipo. Se deben incluir todas las instalaciones especiales, compra de equipo periférico, accesorios y

material como cables, etc. Además se pueden incluir los costos de trámites como permisos, licencias, etc.

### Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

### 3. Periodo de depreciación.

#### Descripción

Periodo estándar de depreciación del equipo determinado por el cliente.

Generalmente es un valor que va de los dos a los cinco años y se calcula con base al modelo de depreciación lineal sin valor residual.

### Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario, según su conveniencia.

### 4. Tasa de interés.

#### Descripción

Tasa actual de interés. Representa el costo de oportunidad comparando lo que costaría tener el dinero invertido en el bien ocioso. Es conveniente aplicar la

tasa más alta que en condiciones normales se utilizaría en un crédito a la empresa, teniendo en cuenta que esta tasa sea coherente con la unidad monetaria utilizada, es decir, no es proporcional el aplicar una tasa de interés de instrumentos en Moneda Nacional si el estudio se realiza en Dólares, por ejemplo. Esto no quiere decir que esté incorrecto, sino que si se combinan monedas, se debe estar consciente de esta comparación.

Esta tasa de interés se expresa en números enteros como el valor del porcentaje anual de interés.

### Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

## 5. Costo de inversión total anual.

### Descripción

Este valor aplica durante el periodo de depreciación y es calculado únicamente durante el periodo de depreciación.

Se obtiene a partir del cálculo del pago periódico de una anualidad (PMT) con los siguientes datos:

- La tasa de interés contenida en el Campo 4, expresada como valor porcentual.
- El número de periodos de depreciación, contenido en el Campo 3.

- El valor presente de la inversión, que en este caso no es más sino que la suma de los valores en los Campos 1 y 2.

El valor calculado para el PMT incluye el capital y los intereses, pero no los impuestos o derechos algunas veces asociados con anualidades.

Una vez más debemos asegurarnos que somos consistentes con las unidades que utilizamos para la tasa de interés y el número de periodos.

### Valor

Este valor es calculado automáticamente por el modelo. Dentro de Excel®, la función financiera que lo calcula se define como:

PMT (Campo 4/100, Campo 3, Campo 1 + Campo 2, 0, 1)

## 6. Costo del contrato de mantenimiento.

### Descripción

Se refiere al porcentaje del valor del equipo (Campo 1) que se va a destinar anualmente para el pago de un contrato de mantenimiento o en su defecto a un fondo destinado a mantener el equipo siempre en óptimas condiciones.

Dependiendo del equipo y de las condiciones del contrato, usualmente se trabaja con valores que van del 2% al 10%.

También debe considerarse el mantenimiento al área e instalaciones donde



opera el equipo.

Valor

Este valor como porcentaje es introducido directamente por el usuario, mientras que su monto es calculado multiplicando el valor del Campo 1 por el porcentaje digitado.

7. Gastos por renta y seguro.

Descripción

Este valor se determina por la cantidad anual que se pagaría al rentar el local donde se trabajará el equipo, así como el pago anual para tener asegurado tanto el local como los bienes en él contenidos.

Es recomendable considerar una cobertura amplia del seguro.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

8. Costo fijo total anual.

Descripción

Corresponde al costo fijo que se tendrá a lo largo de los periodos de depreciación, donde intervienen tanto el costo de la inversión total anual como los gastos por concepto de mantenimiento, renta y seguro.

Cabe mencionar que este valor es calculado en el modelo de rentabilidad se produzca o no con el equipo.

Valor

Este valor es el resultado de la suma de los valores en los Campos 5, 6 y 7.

9. Salario de operadores.

Descripción

Se considera el total anualizado de pagos de salario al personal que opera directamente el equipo.

Se considera a este personal como los encargados de realizar la producción en el equipo objeto de este estudio.

El salario mencionado en este campo debe ser estimado en bases mensuales, incluyendo los costos indirectos que éste genere.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

10. Salario del personal de soporte.

Descripción

Se considera personal de soporte a los supervisores, personal de sistemas y aplicaciones, ayudantes, etc. que tienen que ver con la operación diaria del equipo, pero sin realizarla directamente.

El salario mencionado en este campo debe ser estimado en bases mensuales, incluyendo los costos indirectos que éste genere.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

11. Salario del personal de administración.

Descripción

En este campo se consideran los salarios del personal administrativo y de ventas, como lo son los propios vendedores, secretarias, almacenistas, gerentes, y en general el resto del personal cuyas actividades están relacionadas con el

control y manejo administrativo de los insumos y productos del equipo evaluado.

Los salarios mencionados en este campo deben ser estimados en bases mensuales, incluyendo los costos indirectos que éstos generen.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

12. Otros gastos.

Descripción

Se consideran aquí otros gastos fijos como los son teléfono, luz, papelería, accesorios, limpieza, etc.

En algunos casos pueden incluirse ciertos impuestos y derechos.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

13. Costo total de mano de obra.

Descripción

Es la suma de los salarios mensuales del personal relacionado con la

operación y comercialización del equipo, calculado en bases anuales.

Valor

Este valor es calculado por el sistema como la suma de los campos 9 al 12.

14. Número total de días laborales por año.

Descripción

En este campo se indican el número promedio de días laborales por año.

En muchas empresas este número está alrededor de 220 días por año.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

15. Número total de horas netas de impresión por turno.

Descripción

Este campo muestra el número de horas de producción netas del equipo, sin tomar en cuenta el tiempo muerto debido a paros imprevistos, cambios de turnos, limpieza y ajuste del sistema, momentos de descanso, etc.

Se debe considerar un solo turno por día, de condiciones normales,

mencionando el tiempo en horas que dura este turno (generalmente de 8 a 10 hrs). Esto, aunque suena irrelevante, es importante pues nos indicará más adelante la necesidad u oportunidad de incrementar los turnos de operación del equipo antes de llegar a la conclusión de que la capacidad del equipo evaluado es insuficiente.

Generalmente se puede considerar como un valor conservador el calcular el 70% del tiempo disponible de producción.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

16. Número total de horas netas de impresión por año.

Descripción

El resultado de este campo no es sino la multiplicación de el número de días laborales por año por el número total de horas netas de impresión por turno.

Valor

Este valor es calculado automáticamente multiplicando el valor del Campo 14 por el del Campo 15.

17. Total esperado de venta de producto impreso, en m<sup>2</sup> por mes.

Descripción

El valor a introducir en este campo es la cantidad estimada de venta de los productos, calculada en base a pronósticos o cualquier otro sistema confiable que utilice la empresa, sea histórico o no.

En caso de no contar con valores más o menos precisos, es conveniente considerar valores altos o bien los establecidos en panoramas favorables, sin llegar a extremos poco realistas y no comunes. Estos valores no deben ser únicos y deben ser apegados a la realidad cuanto sea posible.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

18. Total de venta de producto impreso, en m<sup>2</sup> por año.

Descripción

Este campo contiene el cálculo del total de venta del producto por año, basado en el estimado de venta del Campo 17, transformado a bases anuales.

Valor

Este valor es calculado multiplicando el valor del Campo 17 por 12.

19. Velocidad promedio de la máquina, en m2 por hora.

Descripción

Aquí se indica la velocidad promedio de producción en el equipo por hora, según especificaciones o experiencia. Nuevamente, un valor realista más o menos conservador debe ser utilizado.

No deben ser tomados en cuenta los paros del equipo, pues este valor es, como ya se mencionó, el valor promedio de la velocidad de producción, y debe ser calculado simplemente así, con el equipo en producción.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

20. Utilización total neta de la impresora.

Descripción

Este cálculo nos indica el porcentaje de utilización del equipo, basada en su capacidad de satisfacer la demanda calculada en el pronóstico de venta del Campo 18. Nuevamente se hace notoria la necesidad de tener un valor optimista en bases reales dentro de este Campo 18.



El porcentaje de utilización del equipo está dado por esta capacidad de satisfacción de la demanda en términos de la producción real del equipo anualmente, es decir, dividiendo el valor de la venta esperada o buscada entre el valor de la producción obtenida en base a los datos alimentados anteriormente a este modelo.

Si el valor obtenido de este cálculo es igual o superior al 100%, entonces esto significa que la máquina está siendo operada en los límites establecidos o por encima de ellos, y es necesario tomar alguna medida correctiva que reduzca este valor a niveles menores.

Básicamente las medidas a tomar son incrementar el número de turnos de trabajo en el equipo o bien adquirir un segundo equipo.

### Valor

Este valor es calculado dividiendo el valor del Campo 18 entre el producto de la multiplicación de los Campos 16 y 19.

21. Costo fijo por m<sup>2</sup>.

### Descripción

Este campo contiene la parte proporcional del costo por unidad en relación al costo fijo obtenido a partir del total de la inversión inicial, como se calculó en el Campo 8.

Una vez más, y para ser congruente con el resto del cálculo, se utilizó como base proporcional para el costo el pronóstico de venta mencionado en el Campo 18.

Valor

Este valor es calculado dividiendo el valor del Campo 13 entre el del Campo 18.

22. Costo de mano de obra por m2.

Descripción

Al igual que en el Campo 21, aquí se calcula la parte proporcional del costo por unidad que está constituida por el total de los salarios y gastos que componen el costo por mano de obra mencionado en el Campo 13.

Valor

Este valor es calculado dividiendo el valor del Campo 13 entre el del Campo 18.

23. Consumo estimado de tinta y solvente por m2.

Descripción

En este campo se debe establecer el costo total de los consumibles

utilizados por el equipo para producción, expresados en función de la unidad de medida del pronóstico de venta.

Este valor es generalmente un valor exacto, y debe incluir todos los gastos relacionados con los insumos, como lo son los aranceles y fletes, para el caso de mercancías de importación, por ejemplo. No se deben incluir impuestos como el IVA u otros directamente asociados con la venta, ya que son transmitidos durante este mismo proceso de venta al cliente final o usuario del producto terminado.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

24. Costo total por m2.

Descripción

Este campo contiene el cálculo del costo total por unidad, según la que se haya utilizado en el pronóstico de venta, y resulta simplemente de la suma de todos los costos parciales mencionados anteriormente en los Campos 21, 22 y 23.

Valor

Este valor es calculado como la sumatoria de los Campos 21 al 23.

25. Precio de venta por m2.

Descripción

Es el valor estimado de venta del producto terminado, expresado en precio por unidad.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario.

26. Ingreso total por año.

Descripción

Este campo representa el total de captación esperada por la venta de los productos en base al pronóstico de venta, y al precio de venta definido en el campo anterior.

Valor

Este valor es calculado multiplicando el valor del Campo 18 por el del Campo 25.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

27. Costo total por año.

Descripción

Similarmente a lo expresado en el campo anterior, el costo de producción total anual está dado por el costo unitario del producto multiplicado por el número total de unidades a ser vendidas pronosticadas en el Campo 24.

Valor

Este valor es calculado multiplicando el valor del Campo 18 por el del Campo 24.

28. Ingreso bruto.

Descripción

Este valor está definido como la diferencia entre el ingreso esperado por venta establecido en el Campo 26 menos el costo total de operación calculado en el Campo 27, dando como resultado la utilidad o pérdida bruta de la simulación de producción.

Valor

Este valor es calculado restando el valor del Campo 27 del valor del Campo 26.

29. Gastos generales, de venta y administración.

Descripción

Usualmente se asigna un porcentaje del resultado de la operación de producción a rubros como la promoción, la ampliación y la reinversión al resultado final del ejercicio del modelo de rentabilidad, con el objeto de cubrir gastos de operación inesperados o extraordinarios que no están contemplados en los costos de operación. Estos gastos pueden incluir también comisiones a vendedores, gratificaciones, reconocimientos, etc.

Generalmente se maneja un porcentaje alrededor del 5%, dependiendo de las políticas de cada compañía y es introducido una sola vez, como valor inicial en el primer año.

Valor

Este valor es introducido directamente por el usuario como un porcentaje.

30. Total de gastos generales.

Descripción

Este valor representa el total de gastos generales asociados a la venta, y es el cálculo del porcentaje del total de ganancias obtenidas en el ejercicio.

Cabe mencionar que este valor es irrelevante si el resultado del ejercicio es pérdida.

Se hace además una aclaración acerca de la aplicación y cálculo del total de estos gastos en las notas al final de este capítulo.

### Valor

Este valor es calculado multiplicando el valor del Campo 29, previamente dividido entre 100, por el valor del Campo 28.

## 31. Ganancia o pérdida operativa.

### Descripción

Finalmente en este campo obtenemos el resultado del ejercicio que refleja la utilidad o pérdida obtenida con los datos alimentados al sistema. Este resultado nos da una idea del periodo de amortización del equipo adquirido o bien la inconveniencia de adquirirlo, si el resultado no es el conveniente para el cliente.

Está dado por la resta del ingreso bruto obtenido menos el total de gastos generales asociados a la venta.

### Valor

Este valor es calculado restando del valor del Campo 28 el valor del 30.

### 2.2.3 Notas de interpretación.

Considero conveniente hacer las siguientes aclaraciones con respecto al modelo de rentabilidad presentado:

#### Costo fijo por m2.

El periodo de depreciación ya ha sido tomado en consideración. Al cambiar el número de años, el costo fijo por m2 se ajustará automáticamente de acuerdo a este dato.

#### Costo de mano de obra por m2.

Cuando la capacidad del equipo (según el Campo 20 "Utilización total neta de la impresora ") está siendo utilizada en menos del 100%, el costo total de mano de obra (Campo 13) permanece sin cambio, por ejemplo, el 100% del costo de mano de obra equivale al primer turno.

Cuando la capacidad del equipo rebasa el 100%, equivalente al segundo turno o tiempo extra, el modelo automáticamente toma en consideración el primer turno como está mencionado arriba y, para el porcentaje que rebasa el 100%, el modelo calcula esta parte como 150% del costo total de mano de obra (Campo 13).

#### Substrato, como parte de los consumibles.

Como el substrato, para el caso en particular que está siendo evaluado



usualmente es cotizado por separado, debido a la variedad y a la diferencia en precios, ni el gasto o el ingreso por venta relacionados con la producción han sido tomados en consideración.

Es justo asumir, entonces, que el precio de venta cotizado para el sustrato cubre por lo menos el costo y forma parte de los consumibles, calculados en el Campo 23 "Consumo estimado de tinta y solvente por m<sup>2</sup>".

#### Gastos generales de venta y administración.

Estos gastos pueden diferir de la operación de un negocio a otro, y dependen en gran manera de situaciones individuales y panoramas de negocio.

Sin embargo, el modelo toma automáticamente en consideración el incremento en porcentaje del "Costo total por año" (Campo 27) entre dos periodos (años), comenzando con el año 1 y calculando el incremento de los "Gastos generales de venta y administración", en forma proporcional a esta variación.

Cuando no existe variación del "Costo total por año" entre dos periodos (años), los "Gastos generales de venta y administración" permanecen sin cambio.

Figura 2.2 Modelo de Retorno de Inversión

# RETORNO DE INVERSION

|  |           |   |           |
|--|-----------|---|-----------|
| 1. Precio Outboard                         |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 2. Adecuación PLanta                       |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 3. Periodo de Depreciación                 |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | Años      |
| 4. Tasa de interés                         |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | %         |
| 5. Costo de Inversión Total Anual          |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 6. Costo Contrato de Mantenimiento         | % anual   | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | %         |
|  | Costo/mes | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | Costo/año |
| 7. Renta y Seguro                          |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
|  |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 8. Costos Fijos                            |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 9. Salario de Operadores                   | Costo/mes | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 10. Salario del Personal de soporte        |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 11. Salario del Personal de Administración |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 12. Otros Gastos                           |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |
| 13. Costo Total de mano de obra            |           | <input style="width: 60px; height: 15px;" type="text"/> | \$US      |

Figura 2.2 Modelo de Retorno de Inversión (cont.)

| RETORNO DE INVERSION                    |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Result. Finan. (periodo deprec.)        | 1er. año                   | 2do. año                   | 3er. año                   | 4to. año                   | 5to. año                   |                            |
| 14. Total días trabajados por año       | <input type="text"/> días  | <input type="text"/> días  | <input type="text"/> días  | <input type="text"/> días  | <input type="text"/> días  | <input type="text"/> días  |
| 15. Total neto horas por turno          | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  |
| 16. Total neto horas por año            | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  | <input type="text"/> Hrs.  |
| 17. Total venta por mes en m2           | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    |
| 18. Total venta por año en m2           | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    |
| 19. Velocidad Promedio m2/hr            | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    | <input type="text"/> m2    |
| 20. Total capacidad utilizada           | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     |
| 21. Costo fijo por m2                   | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 22. Mano de obra pr m2                  | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 23. Consumibles (tinta, solvente, lana) | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 24. Costo total por m2                  | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 25. Precio de venta por metro 2         | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 26. Total ventas por año                | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 27. Total costo de venta                | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 28. Ganancia bruta                      | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 29. Gastos extras (% de la venta)       | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     | <input type="text"/> %     |
| 30. Importe gastos extras               | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |
| 31. Utilidad o perdida de operación     | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US | <input type="text"/> \$ US |

# **CAPITULO 3**

## **Aplicación Práctica**

Este capítulo se refiere al desarrollo de un modelo de rentabilidad sobre un equipo determinado, utilizado en la industria de la publicidad exterior, el cual es básicamente una impresora digital llamada "Outboard".

Cabe mencionar que el estudio aquí presentado corresponde a datos reales tanto de producción como del mercado. Los nombres de los equipos fueron alterados por así convenir a los fabricantes y/o distribuidores.

El desarrollo del modelo se presenta simultáneamente a su aplicación práctica tratando así de explicarlo de una forma sencilla y clara.

### 3.1 Información del producto

"Outboard" es una impresora a inyección de tinta continua de gran formato, apropiada para la impresión de imágenes y textos a todo color, directamente desde un archivo digital, en una gran selección de sustratos. Puede ser utilizada para una variedad de tiradas cortas u "one offs", ambos para avisos publicitarios para interiores y exteriores, o bien para decoraciones.

Está diseñada óptimamente para la impresión de tirajes menores a 50 copias.

### 3.1.1 Características generales

- Impresora digital directa de gran formato.
- Utiliza una avanzada tecnología de inyección continua de tinta, con ubicación precisa de cada gota.
- Velocidad general de impresión de 50 m<sup>2</sup>/hr a 10 dpi.
- Velocidad específica de la impresora de 46.50 m<sup>2</sup>/hr a 10dpi y 37.20 m<sup>2</sup>/hr a 20 dpi.
- Resolución de impresión de 70 dpi.
- Resolución de trama de 10 o 20 dpi.
- Imprime hasta un máximo de 1.60 mts. de ancho sobre materiales presentados en rollo.
- Imprime sobre una amplia variedad de materiales, tales como papel, lona y malla de vinilo, tela, Tyvek®, vinil autoadherible, lienzo, etc. hasta un espesor máximo de 5 mm.
- Impresión directa de la computadora al papel.
- Primera impresión inmediata.
- Impresión en paneles generados automáticamente impresiones de formatos mayores.
- Alimentación continua de material.
- Corte en paneles o rebobinado automático del material impreso.
- Impresión CMYK, con más de 6 millones de combinaciones disponibles.
- Tintas base solvente MEK, a prueba de agua y resistentes a los rayos UV, con 18 meses de garantía a la intemperie.

- El consumo de tinta y solventes de alrededor de un litro (total para los cuatro colores) por 70 m<sup>2</sup> de impresión.
- Impresión de colores repetibles y precisos en imágenes, gracias a su tecnología de impresión.
- Acepta el formato standard TIFF de archivos, sin límite de tamaño.
- Pesa 1,500 kg.
- Mide 3.05 x 2.60 x 2.80 mts (ancho x largo x alto).
- Alimentación eléctrica de 220 VAC +/- 10%; 50/60 Hz.
- Consumo de energía de 3 KVA.
- Requiere de una alimentación de aire seco comprimido a una presión de 6 atm, 55 lts/min.
- Las condiciones ambientales de operación deben ser mantenidas a una temperatura de 23 °C +/- 5 °C y una humedad relativa de 40% a 80%.

La configuración de la máquina consiste en:

- Impresora digital Outboard.
- Estación de operación y control.
- Recolector de material impreso.
- 2 semanas de entrenamiento del operador cubriendo manejo del sistema, aplicaciones y mantenimiento preventivo básico.
- Documentación (guía del usuario, manual técnico, guía para solución de problemas y guía de preparación del lugar).

La estación de operación y control está basada en una PC, e incluye una unidad de disco duro de 340 Mb, unidades para discos magnéticos de 88 Mb, para diskettes de 1.44 Mb, un monitor para gráficos a color, un "mouse", y un teclado

estándar. Estos elementos son colocados en el escritorio del operador de estación.

La estación de operación provee el control y monitoreo del proceso de impresión, así como también de los otros subsistemas. El software de operación permite al operador establecer diferentes parámetros de impresión, tales como la resolución (10 ó 20 dpi), los modos de calidad de impresión (normal, alta, muy alta), control del color, medida y posición de la imagen a ser impresa en el substrato, orden para impresión automática, número de copias, espacios entre porciones impresas, etc.

Las imágenes en CMYK son ingresadas a la estación de operación en formato TIFF (Tagged Image File Format), en cartuchos removibles (por ej, discos de 88 o 44 Mb), tales como aquellos de sistemas SYQUEST y PLI.

La estación de operación también provee la interfase opcional que permite la conexión de otros sistemas para procesamiento de imágenes. Entre los sistemas opcionales que pueden conectarse a Outboard, se incluye una Macintosh. Agregando un sistema interfase Shira, se pueden recibir imágenes de sistemas de pre prensa tales como Scitex, Linotype Hell, Crossfield y Quantel.

### 3.1.2 Descripción funcional del sistema

El sistema de impresión Outboard está compuesto por los siguientes subsistemas y componentes funcionales, a los cuales se puede acceder durante una operación normal:



- Subsistema de impresión.
- Subsistema de manejo de material.
- Subsistema de control de movimiento.
- Subsistema neumático.
- Controles e indicadores para el operador.
- Sistema de extracción por aspiración.

Las figuras 3.1 y 3.2 de las páginas siguientes muestran dos diferentes vistas del sistema. Cada una de ellas ilustra la ubicación de los diferentes subsistemas.

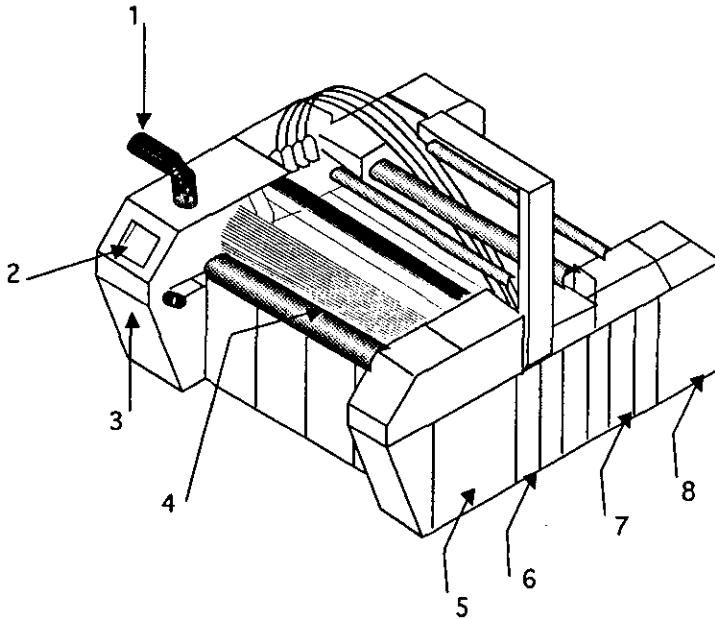


Figura 3.1 Vista frontal del sistema.

- (1) Conducto del sistema de extracción por aspiración.
- (2) Panel de control principal.
- (3) Panel de control neumático (interior).
- (4) Ensamble de manejo de material.
- (5) Caja de alimentación de energía e interruptor principal.
- (6) Sistema de movimiento principal.
- (7) Sistema principal de control.
- (8) Sistema electrónico de los circuitos de tintas.

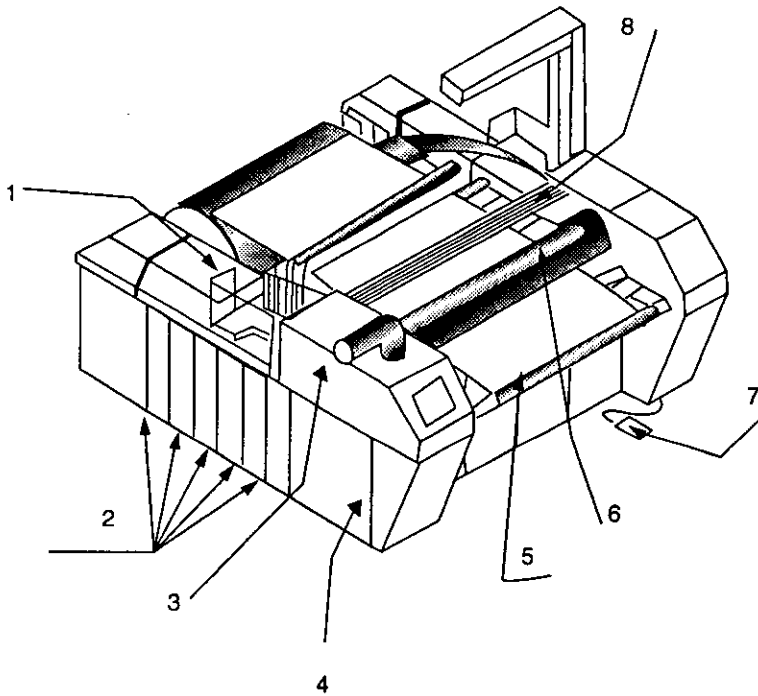


Figura 3.2 Vista lateral izquierda del sistema.

- (1) Recipiente de servicio.
- (2) Gabinetes para los circuitos de tinta.
- (3) Sistema de extracción por aspiración y conducto exterior.
- (4) Gabinete para desperdicios.
- (5) Rebobinador de material impreso.
- (6) Sistema para corte de material impreso.
- (7) Pedal para el rebobinador de material impreso.
- (8) Carro de transporte del cabezal de impresión.

### 3.1.3 Descripción de los componentes

#### Subsistema de impresión.

Este subsistema emplea un proceso de inyección de tinta con deflexión continua. La impresión con dicho sistema permite, sin contacto directo, la aplicación de tinta en la superficie a imprimir.

Dicho sistema está compuesto de varios módulos requeridos para ejecutar el proceso de impresión. Esto incluye cuatro cabezas de impresión, cuatro circuitos de tintas, y cuatro gabinetes con tarjetas electrónicas.

#### Cabezas de impresión.

Son los componentes que aplican la tinta al medio impreso. Esta se aplica desde un pequeño elemento cilíndrico llamado cañón. Este termina en una boquilla o inyector, que genera un chorro de tinta.

Inmediatamente después que el chorro de tinta deja el inyector, es roto en gotas equidistantes por un resonador. Estas gotas utilizadas para imprimir son cargadas eléctricamente, detectadas y deflectadas al papel. Aquellas que no han sido cargadas son recicladas y devueltas al circuito de tinta.

El proceso descrito anteriormente se detalla gráficamente en la Figura 3.3.

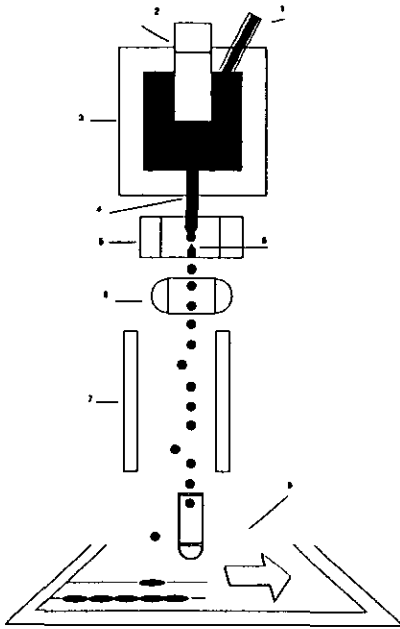


Figura 3.3 Proceso de impresión por inyección continua de tinta.

- (1) Tinta bajo presión.
- (2) Resonador.
- (3) Cañón.
- (4) Boquilla o inyector.
- (5) Electrodo de carga.
- (6) Electrodo de detección.
- (7) Placas de deflexión.
- (8) Punto de ruptura.
- (9) Garganta de recuperación.

Subsistema de manejo de material.

Este subsistema, mostrado en la Figura 3.4, incluye los componentes que manejan el medio impreso. Esto incluye un mecanismo para soporte y desbobinado del rollo de material con sus respectivos controles; un ensamble intermedio de soporte del material con un rodillo libre (*dancer*) con control de tensión; un ensamble de alimentación de material; un cortador, un ensamble para rebobinado de material impreso y una mesa para recibir pánels cortados de material impreso.

El material a imprimir es alimentado (desde la bobina de material) a un sistema intermedio de acumulación de material, que incluye el rodillo de control de tensión (dancer). Este es capaz de contener aproximadamente un metro de material a la vez. A medida que el material se termina en este depósito temporal, se envía una señal al servo controlador del motor del desbobinador de material, con lo que se alimenta nuevamente al sistema de acumulación de material.

El material es ingresado desde el sistema de acumulación hacia el ensamble de manejo de material, que es una serie de dos rodillos, uno de los cuales es controlado por un servo mecanismo motorizado. Este ensamble es responsable del avance del material hacia las cabezas de impresión de acuerdo con los parámetros de impresión del trabajo.

El rebobinador de material es utilizado para acumular trabajos impresos sobre un tubo de cartón, luego de haber sido terminados. Estos trabajos impresos son alimentados directamente desde el ensamble de manejo de material al rebobinador.

Una vez que el trabajo a imprimir ha sido terminado, se efectúa el corte del material mediante el dispositivo de corte integrado. Dicho dispositivo se compone de un eje de presión y de una cuchilla circular.

La mesa para material, mostrada en la Figura 4.5, cuando es conectada a la impresora resulta ser un medio alternativo de recolección de trabajos terminados.

Un ventilador provee de una corriente de aire continua, necesaria para empujar el material una vez que ha sido cortado hacia el extremo más alejado de la mesa. Este dispositivo es portátil y está montado sobre cuatro ruedas. Consta

de dos hojas desplegables de acuerdo a la medida de los trabajos que salen de la impresora.

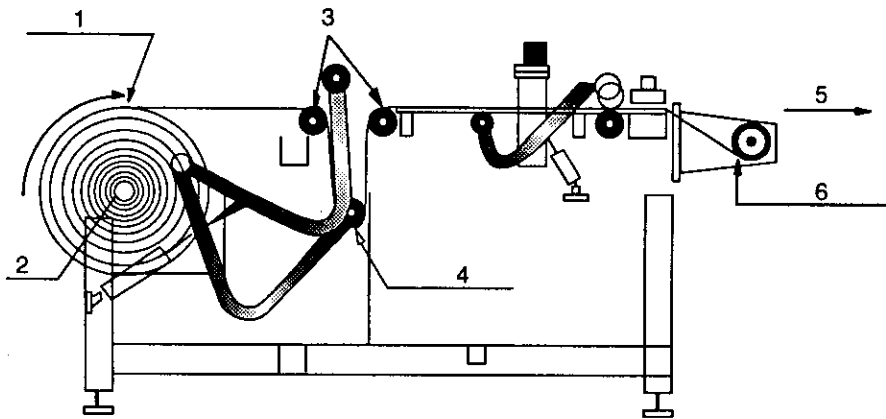


Figura 3.4 Diagrama de alimentación de material.

- (1) Bobina de material.
- (2) Flecha porta-bobina.
- (3) Rodillos guías.
- (4) Dancer.
- (5) Sustrato.
- (6) Rebobinado de material.

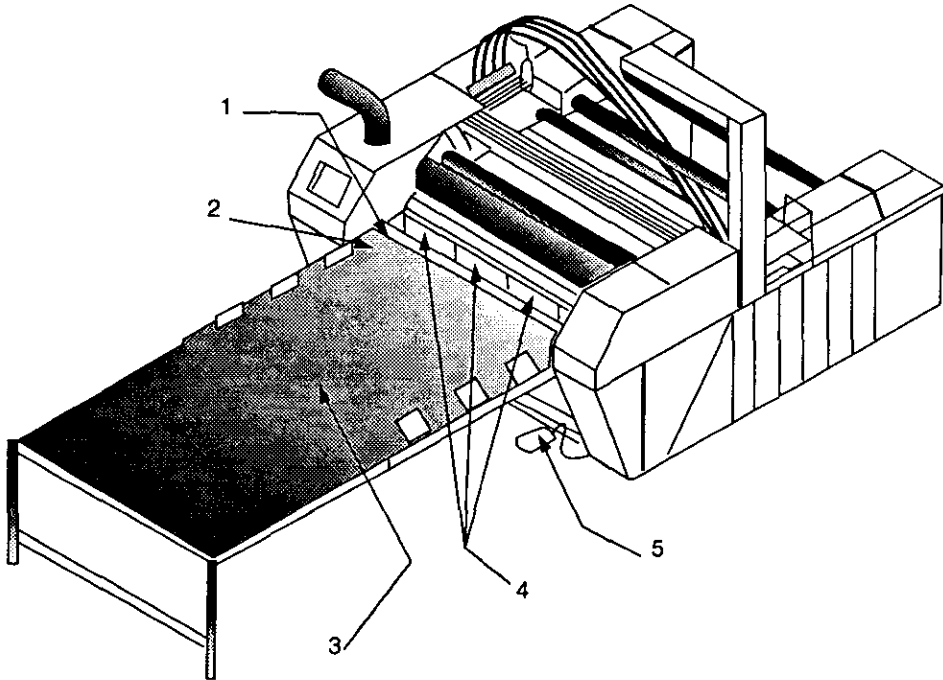


Figura 3.5 Mesa para salida de material.

- (1) Perilla de acoplamiento de la mesa para material.
- (2) Rebobinador de material.
- (3) Mesa para material.
- (4) Aperturas de soplado de aire.
- (5) Pedal para rebobinador de material.



### Sistema de extracción por aspiración.

Outboard está equipada con un sistema integral de extracción por aspiración, el cual extrae el aire del interior o de los gabinetes de la impresora y lo elimina a través de un conducto especial.

Este subsistema previene la acumulación de concentraciones de vapores tóxicos o inflamables en la impresora. Un interruptor previene que la impresora opere si el subsistema de extracción no está activo.

## 3.2 Análisis del mercado

### 3.2.1 El mercado de la publicidad exterior

Se conoce como publicidad exterior a la parte de la industria de la publicidad que utiliza como medio de comunicación gráfica los espacios al aire libre, instalando y exhibiendo gráficos, generalmente de gran tamaño.

### 3.2.2 Tipos de anuncios

Existen dos carteleras básicas que son estándar en el mercado de la publicidad exterior: el anuncio de paneles y el rótulo pintado. Estas estructuras son rentadas a los anunciantes por períodos de tiempo.

### El anuncio de páneces.

Midiendo 6.25 x 3.12 mts, este es el anuncio de mayor uso en el mercado.

Son contratados típicamente por períodos de 30 días, aun cuando también períodos menores están disponibles.

Dos tipos de posters son usados en estos páneces: el de "30 hojas" y el "bleed". El poster de "30 hojas" mide 5.51 x 2.46 mts con márgenes blancos llamados "blankings", mientras que el llamado "bleed " mide 5.79 x 2.67 mts y no tiene márgenes.

Son excelentes medios de publicidad para períodos de 30 días, enfocados principalmente a mercados locales y regionales. El tiempo típico de producción es de 21 a 45 días utilizando impresión por serigrafía o litografía.

### El rótulo pintado.

Estos anuncios gigantes, que miden 12.19 x 3.55 mts, proporcionan una alta visibilidad de las imágenes presentadas en ellos. Son utilizados como soporte de campañas publicitarias en posters, ubicados en puntos geográficos clave, y son planeados para largos períodos de tiempo.

Se adquieren sobre bases unitarias y no como parte de paquetes, y su intención es la de crear una presencia de largo plazo en los sitios poblados de alta actividad donde son instalados.

La producción y rotulación de estos anuncios es hecha a mano tanto en talleres como directamente sobre la base del espectacular, y toma aproximadamente 60 días del momento de la orden hasta su colocación.

Existen dos variantes de estos anuncios: el de rotación y el permanente.

La cartelera de rotación es un anuncio gigante que puede ser movido de una locación a otra cada 30 ó 60 días con el fin de maximizar su exposición a los objetivos de mercado. Se usa típicamente por períodos de un año, en diferentes localidades. Durante este periodo el anuncio puede ser llevado de vuelta al taller de rotulación para ajuste del color y otros servicios de mantenimiento. Debido al rudo trato al que son sometidos durante estas operaciones, los anuncios de rotación son usualmente impresos sobre gruesas lonas de vinilo con sistemas especiales de fijación y desmantelación.

La cartelera permanente se localiza usualmente en puntos de tráfico extremadamente alto como avenidas muy transitadas o grandes intersecciones, y son mantenidos en el mismo lugar por mucho tiempo. Generalmente se imprimen sobre tipos especiales de papel de alta duración, para sobrevivir al largo periodo de exposición.

### 3.2.3 Distancias visuales y resolución

Se entiende por resolución al número de datos o puntos a ser impresos por un dispositivo por unidad lineal de longitud.

Aunque existen impresoras de muy buena calidad que trabajan a resoluciones bastante más altas que las de inyección de tinta, no siempre son la mejor opción para el mercado exterior.

La característica de poder imprimir a altas resoluciones resulta contraproducente al considerar la impresión de espectaculares, que requieren de resoluciones más bajas para poder ser apreciadas a distancia, como se puede apreciar en la siguiente tabla

| Distancia Visual    | Resolución |
|---------------------|------------|
| 0.0 - 1.0 mt        | 200 dpi    |
| 1.0 - 2.0 mt        | 125 dpi    |
| 2.0 - 5.0 mt        | 40 dpi     |
| 5.0 - 10.0 mt       | 20 dpi     |
| 10.0 mt en adelante | 10 dpi     |

#### 3.2.4 Flujo de trabajo

Existen numerosos protagonistas en este mercado que intervienen en el proceso de producción de un anuncio, cada uno con funciones, necesidades e intereses específicos. La siguiente es una breve descripción de los mismos.

##### Anunciantes.

Compañías que quieren promocionar sus productos, para lo que definen un presupuesto y objetivos de mercado para la campaña publicitaria (como Coca Cola,

Marlboro, Reebok, etc.). Ellos son los iniciadores de todo el proceso, además de ser la fuente de los recursos. A estas empresas les interesa conseguir los mejores resultados con el menor gasto posible. Se puede decir que ellas no participan realmente en el proceso productivo dentro de este flujo de trabajo.

### Agencias de publicidad.

Los anunciantes contratan compañías profesionales para diseñar, ejecutar y controlar la campaña publicitaria completa. Estas compañías son las Agencias de Publicidad, que definen los mensajes a ser transmitidos, la forma en que el presupuesto será dividido entre los diferentes medios de promoción, y que además llevan el control del proceso. Son prácticamente el "centro nervioso" de la operación. Comienzan el trabajo creativo inicial internamente, fijando el concepto imaginario en un papel o archivo, y luego proceden con el próximo jugador en la línea, el Buró de Servicios. Las agencias de publicidad están constantemente buscando nuevas soluciones tecnológicas para mantenerse competitivas y actualizadas.

### Buró de Servicios.

Como en la industria de impresión, el buró de servicios hace el trabajo de producción sobre el archivo, preparándolo para impresión: esto incluye procesamiento de imagen, corrección de color, formación de páginas, incorporación de texto, pruebas, y finalmente exposición de películas de fotocomposición con las separaciones de color necesarias para impresión. Esto es enviado al cliente, la agencia de publicidad, quienes posteriormente lo llevan al rotulista o con el impresor. Los burós de servicios están interesados en mantener la entrada de trabajos, produciendo eficientemente trabajos de calidad;

disminuir sus costos; mantener un nivel adecuado de competitividad, y expandir el negocio.

### Rotulistas / Serigrafistas.

Estos son los lugares donde se realiza la etapa final del proceso de impresión. Obtienen las películas con las separaciones de las agencias de publicidad e imprimen el archivo utilizando serigrafía, impresión en offset, impresión digital o aún rotulación manual hecha por artistas especializados. Están interesados en reducir costos de impresión, obteniendo grandes cantidades de trabajos a imprimir, previniendo rechazos y re-impresiones, y manteniendo su equipo trabajando. Después de producido el trabajo, lo envían a la compañía de carteleras, para su instalación.

### Compañías de carteleras.

Son las dueñas de las carteleras y estructuras para exhibición, y que alquilan sus espacios para publicidad sobre una base de tiempo. Su interés es maximizar el tiempo de alquiler de sus espacios. Los nuevos sistemas de impresión digital que ofrecen impresión en tiradas cortas a bajos costos, abren nuevas oportunidades para incrementar el uso de sus espacios agregando anunciantes locales y regionales a los usuarios de las carteleras publicitarias.

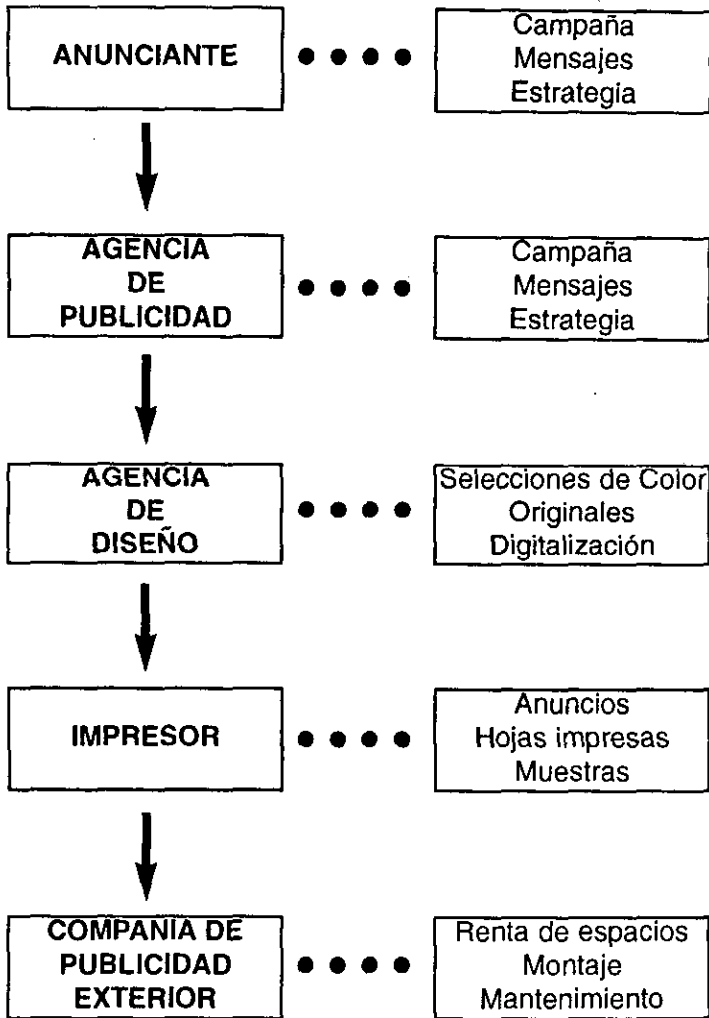


Figura 3.6 Diagrama de flujo de trabajo en la publicidad exterior

### 3.2.5 Objetivos de mercado

#### Serigrafistas / Impresores comerciales.

Dado que la tendencia en la industria de la publicidad está dirigida a campañas regionales y locales que requieren impresiones en cortos tirajes de posters para carteleras, los serigrafistas que trabajan en la industria de la publicidad no son ya competitivos debido al alto costo de la impresión en serigrafía. Ellos necesitan equipos como el Outboard para poder expandir sus negocios y permanecer con las nuevas tendencias mientras que aquellos que no tomen parte, perderán un gran segmento de mercado.

#### Buró de servicios.

La mayoría de estos negocios son recién llegados a la industria de la publicidad, ya que este segmento de mercado ha trabajado tradicionalmente en forma manual. Este es el momento preciso para expandir sus negocios y ofrecer una solución completa: servicios de pre-impresión e impresión integrados, desde la idea hasta la impresión bajo un mismo techo. Estos clientes deben identificar fácilmente la nueva gran oportunidad que se está abriendo para ellos con el Outboard.

#### Rotulistas.

Los rotulistas profesionales que utilizan técnicas manuales o semi-automáticas y que están interesados en agregar servicios de impresión digital a sus actividades con el propósito de proveer a sus clientes con trabajos impresos terminados. Su mayor ventaja es su base de clientes, que es una fuente inmediata de trabajos para impresión.



### Compañías de carteleras.

Este segmento de mercado lo constituyen los propietarios de carteleras que alquilan sus espacios sobre bases temporales. Su interés es maximizar el uso de sus espacios acortando el tiempo de reposición de las diferentes campañas y mantener siempre cada cartelera ocupada. El Outboard ahora les permite alcanzar esta meta gracias a su alta capacidad y velocidad de producción. Por otra parte, el Outboard puede ayudarlos a obtener ganancias desde la producción del anuncio, además de la renta del espacio, eliminando intermediarios.

### Emprendedores.

Son individuos y pequeñas compañías buscando los mejores negocios en los cuales invertir, constituyendo una población prometedora para adquirir un sistema. En este caso debemos ser creativos con soluciones financieras y soporte. Este es un mercado muy lucrativo y la venta será basada principalmente en consideraciones financieras. Aquí el modelo de retorno de inversión juega un papel de mucha importancia.

## 3.3 Análisis del sistema actual

### 3.3.1 Descripción del sistema actual

El sistema de rotulación o pintura actual es completamente artesanal.

Tomaremos un ejemplo común en este mercado para ilustrar el proceso, de una complejidad media, que es básicamente arte con imagen humana, alimentos, esfumados y/o texto complejo:

Para lograr un arte pintado en Sky-Light (lona translúcida montada sobre la estructura conocida como llamada caja de luz) y de medida 4 x 12 mts (medida tipo para efectos de este estudio, donde hay 4 mts de altura por 12 mts de base), se requiere seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Creación del original mecánico

Desarrollado del departamento de arte, en base a requerimientos del cliente.

Esto incluye todo el trabajo de pre-prensa, digitalización, retoque de imágenes, etc.

Paso 2: Creación del estarcidor

Desarrollado por el departamento de proyección.

Mediante un proyector de cuerpos opacos, se proyecta el original mecánico generado en el departamento de arte sobre un papel de tamaño real al original a pintar, que a su vez se encuentra montado sobre una malla metálica.

Después se delinea el arte con un lápiz metálico electrificado, que perfora el papel en diminutos orificios al hacer contacto con la malla metálica de soporte.

Así, queda realizado un trazo más o menos exacto de lo que va a ser el dibujo final.

Paso 3: Estarcido.

Desarrollado por el departamento de pintura.

Se coloca el estarcidor sobre la superficie donde se pintará el arte, para después pasar un trapo con un polvo rojizo, que penetra a través de las pequeñas perforaciones del papel, fijándose sobre la superficie a pintar y dejando así esbozado el arte.

Paso 4: Pintado del Arte.

Desarrollado por el departamento de pintura

Basándose en la guía de color y el estarcido, se pinta con pistola de aire el arte final. Este proceso, dependiendo del detalle del arte, puede tardar de una a tres semanas por anuncio. Para realizar una pintura de esta magnitud, se requiere que el pintor tenga vasta experiencia, puesto que prácticamente es un muralista.

## 3.3.2 Costos del sistema actual

Los costos de operación del sistema actual son los siguientes, y se dividen según las distintas etapas ya mencionadas, que son el costo del arte, del estarcido y del pintado:

### Costo del Sistema Actual

Complejidad C/2

## COSTO DE PINTURA

| Concepto                                  | Cantidad | Unidad  | Precio Unitario | Importe     |
|---|----------|---------|-----------------|-------------|
| Solvente                                  | 20.000   | litro   | \$ 10.00        | \$ 200.00   |
| Tinta vinil                               | 9.000    | kilo    | \$ 23.00        | \$ 207.00   |
| Estopa                                    | 2.000    | kilo    | \$ 5.50         | \$ 11.00    |
| Alambre                                   | 5.000    | kilo    | \$ 7.00         | \$ 35.00    |
| Filtros                                   | 1.000    | pieza   | \$ 38.00        | \$ 38.00    |
| Conos                                     | 4.000    | pieza   | \$ 9.00         | \$ 36.00    |
| Masking tape                              | 5.000    | pieza   | \$ 13.20        | \$ 66.00    |
| Mangueras                                 | 0.050    | metro   | \$ 15.00        | \$ 0.758    |
| Pistolas                                  | 0.050    | jornada | \$ 1.105.00     | \$ 55.25    |
| Pinceles                                  | 0.050    | equipo  | \$ 63.00        | \$ 3.15     |
| Lona virgen (4.6 x 12.6 m)                | 57.960   | pieza   | \$ 12.00        | \$ 695.52   |
| Proceso de sellado                        | 57.960   | jornada | \$ 2.99         | \$ 173.30   |
| Papel para bloquear                       | 3.000    | jornada | \$ 11.50        | \$ 34.50    |
| Mano de obra para colocación en el taller | 0.300    | jornada | \$ 188.28       | \$ 56.48    |
| Material trazado                          | 0.050    | equipo  | \$ 50.00        | \$ 2.50     |
| Destajo costos tabulador                  | 48.000   | m2      | \$ 47.91        | \$ 2.299.68 |
| Descuento de destajo (variable)           |          |         |                 | 700         |
| Salario pintor                            | 7.000    | jornada | \$ 96.28        | \$ 673.96   |

Costo total de pintura por anuncio (4 x 12m) \$ 3.888.09

Costo de pintura por m2 \$ 81.00

**Costo del Sistema Actual**

Complejidad C/2

**COSTO DE ARTE**

| Concepto             | Cantidad | Unidad  | Precio Unitario | Importe |
|----------------------|----------|---------|-----------------|---------|
| Material de corte    | 0.050    | pieza   | \$ 50.00        | \$ 2.50 |
| Material de dibujo   | 0.050    | equipo  | \$ 200.00       | \$10.00 |
| Acetato              | 1.000    | m2      | \$ 2.80         | \$ 2.80 |
| Cartulina            | 1.000    | pliego  | \$ 17.00        | \$17.00 |
| Lacas y solventes    | 0.200    | pieza   | \$ 10.00        | \$ 2.00 |
| Cintas celofán       | 0.250    | pieza   | \$ 5.66         | \$ 1.42 |
| Material tipográfico | 0.025    | equipo  | \$ 250.00       | \$ 6.25 |
| Material de copiado  | 5.000    | pieza   | \$ 0.40         | \$ 2.00 |
| Mano de obra         | 1.000    | jornada | \$ 83.19        | \$83.19 |

Costo total de arte (trazo) \$ 127.16

Anuncios tipo producidas con el mismo trazo (4 x 12m) 5

Costo de trazo por anuncio (4 x 12 m) \$ 25.43

Costo de trazo m2 \$ 0.53

**Costo del Sistema Actual**

Complejidad C/2

**COSTO DE ESTARCIDOR**

| Concepto              | Cantidad | Unidad  | Precio Unitario | Importe  |
|-----------------------|----------|---------|-----------------|----------|
| Material de trazado   | 0.150    | equipo  | \$ 50.00        | \$ 7.50  |
| Papel para escribir   | 3.000    | kilo    | \$ 11.50        | \$ 34.50 |
| Bulbos para proyectar | 0.150    | pieza   | \$ 118.00       | \$ 17.70 |
| Material de picado    | 1.000    | pieza   | \$ 5.00         | \$ 5.00  |
| Mano de obra          | 0.500    | jornada | \$ 78.00        | \$ 39.00 |

Costo total de arte (trazo) \$ 103.70

Anuncios tipo producidas con el mismo trazo (4 x 12m) 2

Costo de trazo por anuncio (4 x 12 m) \$ 51.85

Costo de estarcidor m2 \$ 1.08

### Costo del Sistema Actual

Complejidad C/2

COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR m2

| Concepto            | Total              | Por m2          |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| Costo de trazo      | \$ 25.43           | \$ 0.53         |
| Costo de estarcidor | \$ 51.85           | \$ 1.08         |
| Costo de pintura    | \$ 3,888.09        | \$ 81.00        |
| <b>Totales</b>      | <b>\$ 3,965.37</b> | <b>\$ 82.61</b> |

El costo obtenido de \$ 82.61 por metro cuadrado deberá ser tomado como referencia posterior al comparar con el nuevo método de impresión propuesto.

#### 3.4 Mapa de aplicaciones

Las aplicaciones son variadas, casi ilimitadas, e incluyen varios tipos de carteles impresos, como por ejemplo los siguientes:

- Tirajes cortos de carteles, avisos regionales, campañas publicitarias, con variantes como varias medidas de una misma imagen y pruebas uno a uno.
- Publicidad en camiones, muros, estadios, lugares en construcción y vallas delimitadoras.
- Escenografía para teatro, "sets" de filmación y estudios de televisión.
- También decoración y avisos en edificios.

- Páneles de información en museos, aeropuertos, hospitales, centros comerciales y otros edificios públicos.
- Avisos en eventos deportivos, culturales y comerciales.

En la siguiente tabla se puede apreciar un esquema general de aplicaciones para este tipo de impresoras.

| <u>Aplicación</u>           | <u>Mensaje</u> | <u>Substrato</u> | <u>Tecnología Anterior</u> |
|-----------------------------|----------------|------------------|----------------------------|
| Espectaculares<br>y posters | Avisos         | Vinilo           | Offset-Serigrafía          |
|                             | Información    | Autoadhesivo     | Fotografía                 |
|                             |                | Papel ,Tyvek     | Rotulación manual          |
| Rotulación<br>vehicular     | Publicidad     | Malla de vinilo  | Offset                     |
|                             | Logotipos      | Autoadhesivo     | Rotulación manual          |
| Exposiciones                | Información    | Papel, Tyvek     | Fotografía.                |
|                             | Decoración     | Vinilo, tela     |                            |
| Carteles                    | Publicidad     | Vinilo           | Serigrafía.                |
|                             | Información    | Malla de vinilo  |                            |
|                             | Decoración     | Tela             |                            |

| <u>Aplicación</u>            | <u>Mensaje</u>            | <u>Substrato</u>             | <u>Tecnología Anterior</u>                  |
|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---|
| Gráficos TV<br>teatro y cine | Escenarios<br>Decoración  | Papel, Tyvek<br>Tela         | Fotografía<br>Rotulación manual             |
| Construcción                 | Publicidad<br>Información | Malla de vinilo<br>Tyvek     | Rotulación manual                           |
| Gráficos para<br>edificios   | Publicidad<br>Decoración  | Papel, Tyvek<br>Vinilo, tela | Serigrafía, fotografía<br>Rotulación manual |
| Eventos                      | Publicidad<br>Decoración  | Papel                        | Fotografía<br>Rotulación                    |

### 3.5 Análisis competitivo

#### 3.5.1 Sistemas existentes para impresión digital

En la actualidad existen dos tipos de tecnologías principales para la impresión de anuncios.:

- Impresión por Inyección de Tinta.
- Impresión Electrostática.



En este texto brevemente se han analizado tanto las tecnologías como los productos que las aplican. Se menciona únicamente la tecnología de impresión electrostática como referencia, ya que para el mercado de publicidad exterior esta tecnología no es la más apropiada para impresión de gran formato en exteriores.

La impresión digital trae una gran ventaja al mercado: la elección del procesamiento del color por computadora. Dada la competencia existente en el campo de la publicidad exterior, se requiere ofrecer ahora al mercado un servicio integral de impresión de anuncios en adición a su exposición. Con este servicio se obtiene un enorme margen de competitividad, acentuando el posicionamiento de la compañía en el mercado, principalmente en lo que se refiere a soluciones para el procesamiento del color.

### 3.5.2 Tecnologías para impresión digital

#### Electrostática

El mercado de señalización en México es bastante popular, gracias a máquinas como el ScotchPrint de 3M. Dentro del grupo de impresoras con esta tecnología se encuentra una máquina que fue diseñada originalmente para la impresión de anuncios espectaculares, que es la RGI 5400 de Raster Graphics, la cual no tuvo mucho éxito en esta aplicación debido a su misma tecnología de impresión, que no es la más adecuada para el ambiente exterior.

Raster Graphics, aunque nuevo en el mercado, no tiene aún una posición clara, debido a la estrategia de mercadotecnia de querer abarcar varios mercados diferentes con la misma máquina.

El sistema electrostático está basado en la transferencia de toner líquido (en cuatro colores) sobre un sustrato recubierto con una capa electrostáticamente sensitiva por medio de la carga electrónica del mismo y de acuerdo con las cuatro separaciones de color.

Por un lado conviene por su alta resolución (200 dpi) , buena definición de imagen y calidad de texto a bajo costo, mas sin embargo no ofrece laminación, la cual es indispensable en este medio, pues el material impreso debe soportar la exposición a la intemperie. La saturación de los colores es pobre, no obstante su alta resolución.

Existen diversas limitaciones cuando se emplea esta máquina, ya que además de que no se puede proteger del medio ambiente a los materiales producidos, imprime sobre una muy limitada variedad de sustratos, con costos de producción relativamente altos, de hasta USD 40.00 por metro cuadrado.

El proceso incluye varios pasos, que son impresión, transferencia y laminación. Esto implica altos niveles de desperdicio, mayores gastos y tiempos de respuesta relativamente largos.

En resumen, esta tecnología se considera más conveniente para el mercado de interiores y publicidad punto de venta.

### Inyección de Tinta

Son varias las tecnologías que pertenecen a este sistema:

- Inyección de tinta por aspersion o pincel de aire

- Inyección de tinta continua
- Inyección de tinta por goteo

La idea básica de los tres sistemas es la misma: dirigir un flujo de gotas de tinta atomizadas a una superficie de manera que su posicionamiento sea controlado, utilizando los cuatro colores básicos CMYK.

Aunque las resoluciones sean parecidas al imprimir imágenes, estando en un rango de 6 a 20 dpi, existen diferencias en la calidad y nitidez de la imagen debido a la forma en la que la tinta cae en el papel.

En el sistema de impresión por aspersion, la tinta sale como si fuera un aerosol, dando como resultado una imagen borrosa, sin mucho detalle y con algunos problemas de definición en textos.

Las otras dos tecnologías tienen mucho mejor nitidez en imágenes y textos, ya que la forma de dirigir la tinta al sustrato es mucho más exacta.

A continuación se tratan con más detalle las diferencias entre todas estas tecnologías.

### 3.5.3 Impresión por aspersion

La tecnología de aspersion es idéntica a la aerografía manual con la adición de válvulas controladas por computadora que varían la proporción del flujo de tinta. El punto de impresión resultante es grande y poco definido. Las resoluciones varían en un rango de 6 a 36 dpi. Al cambiar de resolución se

requiere cambiar y realinear los inyectores. La velocidad de impresión es directamente proporcional a la resolución de impresión. Así, una impresión a 18 dpi toma el doble de tiempo que una impresión a 9 dpi. Esta tecnología tiene problemas en controlar el flujo de tinta en proporciones pequeñas, lo que produce una limitante bastante severa en los detalles claros, es decir, en zonas de menos de un 30% de densidad. Las tintas son pigmentos pre-mezclados base solvente (acetato de etilo).

Los principales sistemas a considerar dentro de los representantes de esta tecnología son los equipos de las marcas Signtech y Vutek, y ninguno de ellos incorpora el monitoreo automático de la viscosidad de la tinta.

El sistema de Signtech es una variación de la impresora Vutek, siendo su principal diferencia el sistema de control de los aspersores y el flujo de aire continuo o discontinuo, que principalmente redundan en la frecuencia y costo del mantenimiento por causa de las piezas de desgaste, principalmente filtros y válvulas. Hasta el modelo 1630 de Vutek, se consideraba como principal diferencia la habilidad de imprimir un anuncio por ambos lados a la vez. Esta es una característica importante entre todas las impresoras del campo y se le considera una ventaja para los anuncios de calle. Vutek elimina la necesidad de esta comparación con el lanzamiento de su nuevo modelo 3200.

Ampliando un poco más, esta impresión posterior de la misma imagen actúa como refuerzo en sustratos translúcidos, como un soporte extra para compensar los tonos oscuros y obtener un mejor contraste. Dependiendo del punto de vista, esta característica puede ser considerada como ventaja o desventaja, si se argumenta que la tinta es tan ligera y poco densa que requiere de un refuerzo adicional en la parte posterior, que a la vez implica casi la duplicación del costo

de producción. Otras impresoras tienen que aumentar la intensidad del color para tener buena calidad de color cuando se les ilumina posteriormente.

Un punto a considerar en lo referente al ancho de impresión es el hecho de la dificultad de conseguir y manejar materiales de un ancho considerable, como papel, viniles autoadheribles, etc. Obviamente, en estos materiales, no hay problema en imprimir anchos más pequeños, puesto que al pegarlos en su lugar no se requiere de traslapes en uniones, pero, si se van a imprimir estos anchos menores, la ventaja de un formato grande se vuelve obsoleta.

Inclusive en el caso de la lona, el costo por metro cuadrado en formato de 5 mts es casi tres veces mayor que el costo por metro del mismo material cortado en anchos de 1.5 mts. Los proveedores de formatos grandes son escasos, reduciéndose prácticamente a uno que proporciona el material de 5 mts en una sola pieza, sin uniones, y a otros pocos que lo venden pre-unido.

Si tomamos en cuenta que en México un gran número de anuncios rebasan la medida indicada de 5 mts, entonces vemos que de todas formas se requiere hacer una unión manual en el material, con la diferencia de tener que trabajar con piezas grandes, difíciles de manipular.

Esto nos lleva a un problema considerable, teniendo en cuenta la forma de imprimir de estas máquinas. Como es imposible lograr una unión recta y definida entre los diferentes pedazos que componen el anuncio, por razones que más adelante explicaremos, llega a ser más importante la diferencia en tonos y colores entre las diferentes uniones que la posible línea obtenida al hacer una unión.

Esta diferencia en colores es debida a la gran cantidad de partículas atomizadas que se secan a la salida de la boquilla, reduciendo paulatinamente su diámetro, lo que ocasiona una cantidad menor de tinta depositada al final de la carrera de la cabeza con respecto al inicio, lo que se traduce en una variación notoria de densidad. La manera en que esto es resuelto es a través de purgas cada cierto número de pasadas, inyectando en un extremo la tinta a una presión mucho más alta que se traduce en un desperdicio innecesario.

Los argumentos técnicos posteriormente expresados se referirán al modelo 3200 de Vutek.

El análisis general de esta máquina es el siguiente, dividido por secciones generales:

#### Instalación y Mantenimiento

- Opera en ambiente regular de planta.
- Se recomiendan temperatura y humedad controladas.
- Requiere de un compresor de gran capacidad.
- Requiere de una instalación compleja de aire comprimido con varios filtros.
- Costo de mantenimiento alto.
- El consumo de energía es de aprox. 10 kVA, lo que puede considerarse como bastante alto, pues además es conveniente instalar una unidad de respaldo eléctrico (UPS).

### Sistema de Impresión

- Trabaja únicamente con tintas de color Cyan, Magenta, Amarillo y Negro.
- Requiere de la aplicación de un recubrimiento transparente llamado ClearCote, cuya función es la de proteger la impresión de la intemperie, pues los pigmentos de las tintas por sí mismos no soportan condiciones extremas. Requiere de purgado de las boquillas cada cierto número de pasadas de la cabeza, programables por el usuario.
- Alto desperdicio de tinta debido a la inyección de tinta a alta presión para el purgado.
- Requiere pre-calentamiento del material para anclaje de la tinta.
- Sistema de pre-calentamiento eléctrico integrado en la máquina.
- Requiere de secado de tinta por medio de calor antes del rebobinado, también eléctrico.
- No puede imprimir materiales semi-rígidos, ni otros como malla, tela, lona, etc.
- Problemas serios al imprimir sobre materiales autoadheribles, debido a la base acrílica del adhesivo.
- Cuenta con un sistema de batidores para la tinta dentro de cada uno de los depósitos, para evitar que ésta seque y cambie su densidad.
- La densidad de la tinta es muy sensible a cambios en la temperatura de trabajo, incluso hasta variaciones en el mismo día.
- La tinta se adquiere ya preparada a la densidad especificada y se agrega solvente para adelgazarla según se requiera.
- No cuenta con sistema alguno de medición de la densidad de tinta, función que debe ser realizada manualmente.
- Utiliza como solvente acetato de etilo, corrosivo y considerado como material peligroso altamente volátil.

- Carece de sistema para control de la tensión del material.
- En lugar de control de tensión cuenta con un sistema llamado "motor inteligente", que es un motor de velocidad variable que detecta la carga a la que está siendo sometido y ajusta su velocidad por medio de una variación del voltaje que lo alimenta.
- El corte del piezas de material impreso dentro de la máquina es totalmente manual, ya que carece de dispositivo alguno para este fin.
- El flujo de aire comprimido es continuo, y se regula mediante válvulas moduladoras.

### Controles

- Cuenta con un densitómetro montado en la cabeza, que calibra la máquina y la densidad de impresión al iniciar.
- Al apagar la máquina se pierde la calibración, que debe ser hecha como mínimo una vez al día.
- Cuenta con un sistema de graficación en pantalla para las curvas de color.
- La máquina de impresión tiene dos monitores: uno de control y otro para visualización de la imagen (RGB).
- El monitor de pre-visualización de la imagen a ser impresa es de muy baja resolución, ya que despliega la imagen a la resolución de impresión y no a la resolución interpolada de 72 dpi que debe existir en un monitor normal.
- Este mismo monitor de pre-visualización no despliega colores reales, sino emulados en RGB, lo que es una contradicción al propósito de su existencia, que es el de verificar el color. se debe tener en mente que este monitor es el último y único medio de verificar que el trabajo a ser impreso no contenga defectos tanto de elementos como de color.



- Es difícil seleccionar una imagen correctamente, puesto que no existen parámetros de referencia.

- La ganancia de punto no se puede controlar debido al sistema de impresión y a las tablas de color del archivo.

En lugar de la ganancia de punto, se controla la densidad de la tinta que cae al sustrato alterando la presión del aire en la cabeza.

### Pre-prensa

- Sistema de pre-prensa basado en computadoras Macintosh, "scanner" de tambor de mesa e impresora de sublimación de tinta.

- Se recomienda una impresora de color de sublimación de tinta.

- Utiliza generalmente como "scanner" uno de tambor horizontal RGB de bajo costo, operado por medio de un "plug-in" de Adobe Photoshop®, con las limitantes que esto representa.

- Se requiere hacer una conversión de RGB a CMYK dentro de Photoshop, pues no es posible digitalizar directamente en CMYK desde el "scanner".

- Esta conversión debe ser hecha en el archivo en alta resolución, lo que resulta en demoras y largos tiempos de proceso.

- La velocidad de rotación máxima de estos "scanners" es de 1200 rpm en general.

- La fuente de luz del "scanner" es halógena, y maneja 3 tubos fotomultiplicadores.

- El rango de densidad máximo del "scanner" es de 3.8D, y su rango dinámico es de 12 bits.

- Cuenta con enfoque automático y su interfase a Macintosh es via SCSI.

- Costo del paquete de pre-prensa exageradamente alto en comparación a la cotización de estos mismos equipos por separado.

- No es posible efectuar cortes en la imagen (cropping) para imprimir sólo partes de la imagen.
- Para realizar este "cropping" se debe preparar un nuevo archivo desde la Macintosh.

### Operación

- Puede imprimir ambos lados del material en un solo paso, siempre el mismo archivo.
- Característica útil para la impresión de Skylight, aunque casi se duplica el consumo de tinta.
- No se puede compensar independientemente el nivel de cada separación de color del reverso directamente en la impresora.
- Resolución de 9, 12 ó 18 dpi (24 dpi disponibles en la nueva versión).
- Se requiere cambiar de cabeza de impresión para imprimir resoluciones diferentes, es decir, hay una cabeza de impresión para cada resolución, que implica un costo más alto en refacciones.
- Estas resoluciones son resoluciones de entrada, es decir, son las resoluciones con las que se prepara el archivo y que indican la cantidad de información digital que este contiene; no son las resoluciones reales de definición de salida en impresión, puesto que el "punto" impreso que determina la resolución visual no existe. La información real que debe ser comparada es la densidad de cada color por pixel.
- Estos cambios de resolución no pueden ser hechos en la máquina, sino que deben rehacerse en el archivo original a ser impreso.
- Este archivo debe ser preparado según la especificación final a imprimirse desde el sistema de pre-prensa, sin la posibilidad de poderse editar.

- Alta dispersión de la tinta al imprimir, ocasionando acumulamientos no deseados en lugares como rieles y cabezal de impresión, problema especialmente notorio en el aplicador de ClearCote, a pesar del sistema de extracción de vapores.
  - Todo esto se debe limpiar como mínimo cada mañana.
  - Se debe esperar por lo menos 2 hrs. después de imprimir antes de montar o unir el material, ya que se corre el riesgo de que la impresión o el recubrimiento se resquebrajen.
    - Baja repetibilidad en el color, debida a la reducción en el diámetro de salida de las boquillas por acumulamiento de partículas de tinta seca en ellas.
    - La velocidad teórica en especificaciones es de 32 a 64 m<sup>2</sup> por hora, mientras que en la práctica la velocidad real es de 48 m<sup>2</sup> por hora como máximo, dados los problemas y limitantes de secado.
      - Al imprimir altas resoluciones aparece un efecto de posterizado en las imágenes.
        - No se pueden imprimir colores especiales.
        - Un operador experimentado requiere de 45 hasta 90 min. para arrancar la máquina.
          - Después de imprimir un trabajo de tamaño grande se debe parar la máquina para purgar la cabeza de impresión, limpiar inyectores y medir densidad manualmente.
          - El manejo del material es difícil, dadas las proporciones del mismo, por lo que en muchos casos se debe considerar la instalación de transporte especial del material, incluyendo grúas o polipastos, ya que la descarga del material está en la parte superior de la máquina.

### Generales

- Ancho máximo de impresión de 17' (5.23 mts).

- Tiene una buena degradación de color en imágenes poco detalladas.
- Para compensar la baja calidad del texto, usuarios en México han recurrido a insertar elementos en vinil autoadherible rotulado por computadora.

Ideal para anuncios publicitarios de formato estándar americano (4 x 12 mts).

- El ancho de impresión, como ya se mencionó, es ventajoso si la producción de formatos menores a 5 mts es general, pero a la vez el costo del material se eleva considerablemente..

- Imágenes con poco detalle y textos muy borrosos y poco definidos.
- Buena capacidad de reproducción de tonos color piel.
- Alto costo de adquisición de equipo.
- Para su importación este equipo causa un cargo de 16% de arancel.
- La adquisición de las tintas debe ser hecha directamente al fabricante.
- Se requiere de una manipulación cuidadosa del material impreso, que se marca con facilidad durante las primeras horas después de que fue impreso.
- Carece de servicio técnico, así como de soporte en refacciones establecido en México.
- Se ha observado que es difícil lograr una calidad consistente en reimpressiones después de períodos prolongados.
- Es actualizable dentro de ciertos parámetros.

### Soporte

- No existe soporte en México para los sistemas Vutek.
- Todo el soporte viene de los Estados Unidos.

#### 3.5.4 Impresión por inyección continua de tinta

La tecnología de inyección continua de tinta es la incorporada en la impresora Outboard.

Esta máquina es una impresora de inyección continua de tinta capaz de imprimir materiales continuos de hasta 1.6 mts. de ancho y hasta 5 mm de espesor.

El trabajo es preparado desde una computadora Macintosh para ser enviado posteriormente a la impresora a través de una computadora de monitores y control de impresión.

Esta máquina ha sido diseñada con el concepto de el manejo de materiales en formatos que pueden ser manipulados por una sola persona y que al mismo tiempo puedan ser impresos a altas velocidades. Entre los materiales que se pueden imprimir están el vinil reforzado y translúcido, autoadherible, malla de vinil, papel, tyvek, telas y otros.

El sistema de impresión está basado en la ruptura de un flujo constante de tinta en pequeñas gotas a velocidades muy altas (1'000,000 de gotas por segundo) que, por medio de cargas eléctricas individuales a cada gota pueden ser controladas para que caigan en un sitio específico en el sustrato o bien sean recuperadas en el tanque de almacenamiento, lo que permite un aprovechamiento completo de la tinta. Por medio de la deflexión a diferentes ángulos, el Outboard es capaz de imprimir 14 gotas por cada chorro o "jet" por cada pasada. El volumen de tinta por gota es constante y no es afectado por cambios en la humedad y la temperatura del ambiente. La viscosidad es controlada por computadora y los colores son consistentes y altamente repetibles. La resolución de goteo es fija

a 70 dpi. Así, la resolución de impresión para línea y texto es de 70 dpi, mientras que es de 10 ó 20 dpi para imágenes. La diferencia en velocidad entre 10 y 20 dpi es de tan sólo 20%. El outboard utiliza tinta base solvente (MEK).

### Instalación y Mantenimiento

- Opera en ambiente regular de planta.
- No requiere temperatura ni humedad controlada, únicamente un entorno aceptablemente limpio.
- Consume 55 lt/min de aire comprimido, seco y sin lubricar.
- El consumo pico de energía eléctrica es de 3 kVA, mientras que el consumo promedio es de 0.7 kVA.
  - Se recomienda la instalación de una unidad de respaldo eléctrico (UPS).
  - Costo de mantenimiento moderado.
  - Se recomienda parar la máquina momentáneamente sólo cada 4 hrs para limpieza y ajuste, en caso de requerirse.
    - Requiere de un tubo de extracción de vapores.
    - El aire que contiene los gases producidos por la evaporación del solvente de impresión es circulado por un depósito de agua independiente y lavado antes de ser expulsado al medio ambiente.

### Sistema de Impresión

- Trabaja únicamente con tintas de color Cyan, Magenta, Amarillo y Negro.
- No requiere de recubrimientos especiales, pues la tinta es resistente a la corrosión y al UV.
  - La imagen a ser impresa se forma a partir del posicionamiento preciso de cada gota en el sustrato.

- Los circuitos de tinta se encuentran siempre trabajando, por lo que el rearranque después de un paro no toma más de una hora.
- Cuenta con 6 diferentes calidades de impresión.
- Puede variar el sentido de giro del desbobinador de material.
- No existen problemas de secado por circulación de aire.
- Coincidencia perfecta al unir pánels, dado el sistema de inyección de tinta por gotas.
- Cuenta con un sistema de recuperación de tinta que no cae en el sustrato, llevándola al depósito de alimentación.

### Controles

- Cuenta con una estación de control basada en una computadora PC, con una unidad de disco magnético Syquest integrada.
- Al apagar la máquina no se pierde la calibración, que queda registrada en los discos de la computadora de control..
- Es posible memorizar diferentes tablas de color.
- Se pueden seleccionar diferentes resoluciones y calidades de impresión para las imágenes, independientemente de los 70 dpi del texto y línea, sin necesidad de cambiar inyectores ni rehacer archivos.
- En un solo monitor se puede observar tanto la imagen a ser impresa como controlar la máquina.
- Cuenta con un CPU para cada circuito de tinta, conectados directamente a la computadora de control.
- Tiene un sistema de control de tensión para minimizar los problemas por descalibración del material.
- Se puede compensar la ganancia de punto del material sin alterar el archivo original.

- Control automático de viscosidad de tinta.
- Regeneración automática de solvente para mantener una viscosidad constante.

### Pre-prensa

- Preprensa basada en computadoras Macintosh.
- Integra un "scanner" vertical de tambor para transparencias y opacos.
- Operación del "scanner" por medio de una aplicación independiente propia.
- Rango de densidad de hasta 4.0D.
- Rango de ampliación de 20% hasta 2000%, continuamente variable.
- 3 fotomultiplicadores de precisión con filtros dicroicos.
- Resolución de hasta 4000 dpi.
- Conexión SCSI a Macintosh.
- Enfoque automático.
- Consumo de 300 Watts.
- Compensación para combinaciones de impresión, papel y tinta.
- Se recomienda sistema de prueba de color de sublimación de tinta.
- Costo relativamente bajo.
- No se requiere alterar imágenes ni archivos para hacer ajustes o recortes de la imagen.

### Operación

- Impresión digital directa en un solo paso.
- Impresión de línea y texto hasta 70 dpi.
- Ajuste de registros durante el inicio de la impresión, sin pérdidas de tiempo.



- Se puede imprimir en color inverso, con todos los recortes que se deseen a partir de una sola imagen.
- Se puede reimprimir cualquier panel del anuncio completo ilimitada e independientemente, manipulando opcionalmente el punto de origen y la medida de estos paneles.
  - Puede imprimir sobre materiales rígidos.
  - Soporta hasta 1,100 kg de material en el desbobinador.
  - Operación general limpia dado el tipo de impresión.
  - Velocidad alta de impresión (50 m<sup>2</sup>/hs).
  - Buen rendimiento de tinta, de 65 a 100 m<sup>2</sup>/lt de tinta.
  - Impresión de datos identificadores de panel y trabajo, así como de marcas de registro para unión de paneles.
    - No existe repinte en la cara posterior.
    - El consumo de solvente es en una relación promedio de 3 a 1 con respecto a la tinta.
      - Cuenta con salida a bobina o a pliego, según desee el operador.
      - Cortador transversal de pliego integrado.
      - Es posible hacer paros momentáneos a la impresión en cualquier momento.

### Generales

- Ancho máximo de impresión de 1.60 mts.
- Sistema de inyección más completo y automatizado, por lo que se requiere un entrenamiento más completo y profundo.
  - Secado inmediato de tinta, por lo que no se requiere instalación alguna.
  - Utiliza tinta acrílica especial, que soporta dobleces, aun inmediatamente después de la impresión, sin necesidad de talco, etc.

- El material impreso puede ser sellado y montado inmediatamente después de ser impreso si se desea.
- Los colores son predecibles y consistentes, en cualquier momento e intervalo entre repeticiones.
- Imágenes nítidas aun a bajas resoluciones.
- Bajo costo de consumibles.
- Tintas garantizadas por 18 meses contra degradación a la intemperie.

### Soporte

- Cuenta con un representante en México, con soporte técnico y refacciones.

#### 3.5.5 Impresión por inyección de tinta por goteo

El principal representante de esta tecnología es la empresa americana MetroMedia.

MetroMedia no vende equipo sino realiza servicios de impresión desde su central en los Estados Unidos, donde operan con 26 impresoras gigantes. En este caso hay que decidir entre comprar una impresora o solicitar sus servicios.

### 3.6 Análisis financiero y Retorno de Inversión

Alimentando datos de producción real al modelo expuesto en el Capítulo anterior, obtenemos los siguientes resultados del modelo:

#### 3.6.1 Retorno de inversión

## RETORNO INVERSION OUTBOARD

|  |           |           |        |
|--|-----------|-----------|--------|
| 1. Precio Outboard                         |           | 595,000   | \$US   |
| 2. Adecuación Planta                       |           | 1,000     | \$US   |
| 3. Periodo de Depreciación                 |           | 3         | Años   |
| 4. Tasa de Interés                         |           | 32        | %      |
| 5. Costo de Inversión Total Anual          |           | 255,600   | \$US   |
| 6. Costo Contrato de Mantenimiento         | % anual   |           |        |
|  | 1         | %         |        |
|  | Costo/mes |           |        |
|  | 1,500     | \$US      |        |
|  |           | 5,950     | \$US   |
|  |           | Costo/año |        |
| 7. Renta y Seguro                          |           | 18,000    | \$US   |
| Total Anual                                |           |           |        |
| 8. Costos Fijos                            |           | 279,550   | \$US   |
|  | Costo/mes |           |        |
| 9. Salario de Operadores                   | 329       | \$US      | 3,948  |
| 10. Salario del Personal de soporte        | 632       | \$US      | 7,584  |
| 11. Salario del Personal de Administración | 526       | \$US      | 6,312  |
| 12. Otros Gastos                           | 280       | \$US      | 3,360  |
| 13. Costo Total de mano de obra            | 1,767     | \$US      | 21,204 |
|  |           |           | 21,204 |
|  |           |           | \$US   |

## RETORNO INVERSION OUTBOARD

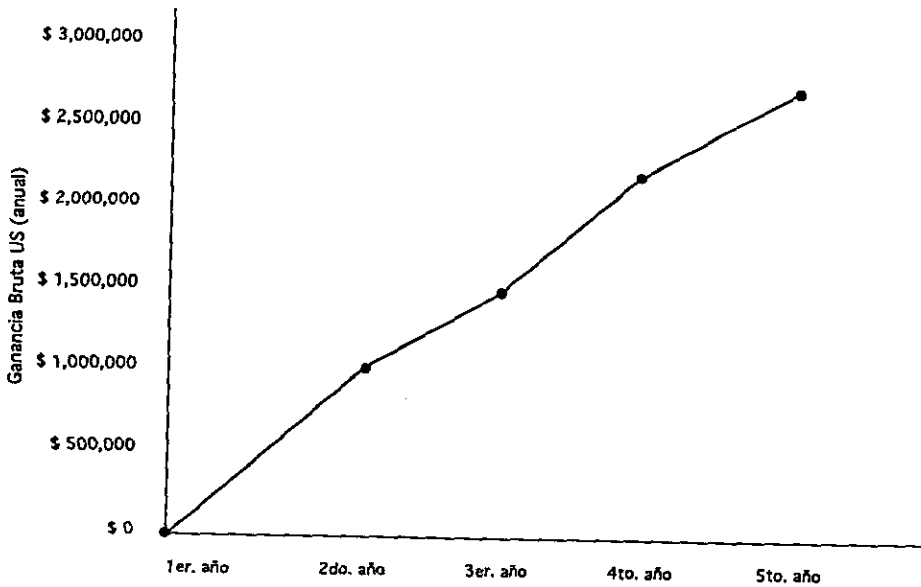
| Result. Finan. (periodo deprec.)        | 1er. año  |       | 2do. año  |       | 3er. año  |       | 4to. año  |       | 5to. año  |       |
|---|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| 14. Total días trabajados por año       | 288       | días  | 288       | días  | 288       | días  | 288       | días  | 288       | días  |
| 15. Total neto horas por turno          | 6         | Hrs.  | 5         | Hrs.  | 6         | Hrs.  | 6         | Hrs.  | 6         | Hrs.  |
| 16. Total neto horas por año            | 1,728     | Hrs.  | 1,440     | Hrs.  | 1,728     | Hrs.  | 1,728     | Hrs.  | 1,728     | Hrs.  |
| 17. Total venta por mes en m2           | 7,958     | m2    | 11,952    | m2    | 15,936    | m2    | 19,920    | m2    | 23,904    | m2    |
| 18. Total venta por año en m2           | 95,616    | m2    | 143,424   | m2    | 191,232   | m2    | 239,040   | m2    | 286,848   | m2    |
| 19. Velocidad Promedio m2/hr            | 50        | m2    | 50        | m2    | 50        | m2    | 50        | m2    | 50        | m2    |
| 20. Total capacidad utilizada           | 111       | %     | 199       | %     | 221       | %     | 277       | %     | 332       | %     |
| 21. Costo fijo por m2                   | 8.91      | \$ US | 1.95      | \$ US | 1.46      | \$ US | 0.10      | \$ US | 0.08      | \$ US |
| 22. Mano de obra pr m2                  | 0.26      | \$ US | 0.37      | \$ US | 0.31      | \$ US | 0.32      | \$ US | 0.33      | \$ US |
| 23. Consumibles (tinta, solvente, lona) | 8.50      | \$ US | 8.50      | \$ US | 8.50      | \$ US | 8.50      | \$ US | 8.50      | \$ US |
| 24. Costo total por m2                  | 17,67     | \$ US | 10.82     | \$ US | 10.27     | \$ US | 8.92      | \$ US | 8.91      | \$ US |
| 25. Precio de venta por metro 2         | 18        | \$ US | 18        | \$ US | 18        | \$ US | 18        | \$ US | 18        | \$ US |
| 26. Total ventas por año                | 1,721,088 | \$ US | 2,581,632 | \$ US | 3,442,176 | \$ US | 4,302,720 | \$ US | 5,163,264 | \$ US |
| 27. Total costo de venta                | 1,689,271 | \$ US | 1,551,410 | \$ US | 1,964,817 | \$ US | 2,133,185 | \$ US | 2,557,152 | \$ US |
| 28. Ganancia bruta                      | 31,817    | \$ US | 1,030,222 | \$ US | 1,477,359 | \$ US | 2,169,535 | \$ US | 2,606,112 | \$ US |
| 29. Gastos extras (% de la venta)       | 10        | %     |           | %     |           | %     |           | %     |           | %     |
| 30. Importe gastos extras               | 172,109   | \$ US | 258,163   | \$ US | 344,218   | \$ US | 430,272   | \$ US | 516,326   | \$ US |
| 31. Utilidad o pérdida de operación     | -140,292  | \$ US | 772,059   | \$ US | 1,133,141 | \$ US | 1,739,263 | \$ US | 2,089,786 | \$ US |

Analizando los resultados de este ejemplo, vemos que el Retorno de Inversión de este equipo se daría aproximadamente al principio del segundo año de operación del equipo. La interpretación que se debe dar a esto depende enteramente de los planes y expectativas que el usuario tiene con respecto a su crecimiento y proyectos de inversión.

Como se mencionó anteriormente, es conveniente hacer este estudio con datos conservadores, como fue el caso práctico de este ejemplo.

La representación gráfica de este modelo para el caso aplicado sería la siguiente:

### Presentación Gráfica Outboard



Con los resultados obtenidos se puede establecer un argumento sólido de venta de este producto para el cliente cuyos datos fueron analizados.

## 3.7 Soporte del producto

### 3.7.1 Preparación del lugar

Por cuestiones de seguridad, la preparación del lugar debe ser planeada minuciosamente, en especial si las autoridades locales exigen requerimientos puntuales.

Es responsabilidad del cliente acondicionar el lugar de acuerdo al Documento de Preparación del Lugar y a las condiciones impuestas por cada autoridad particular.

#### Requerimientos para el piso.

- El Outboard pesa 1,500 kgs.
- El rollo de material puede llegar a pesar hasta 1 tonelada.
- Las dimensiones del Outboard son 2.60 m x 2.80 m x 3.05 m (largo x alto x ancho).
- El Outboard requiere un área mínima de 5.37 m x 8.93 m incluida la mesa recolectora de material impreso, y de 5.37 m x 5.92 m sin ésta.

#### Requerimientos del entorno.

- Temperatura estable a  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

- Humedad relativa del 40% al 80%.
- Tubería para ventilación al exterior y un ventilador que provea un flujo de aire de 250 a 350 ft<sup>3</sup>/min.
- Aire comprimido a 6 atm, con un flujo de 55 lt/min.
- Aire seco libre de aceite (menos de 1% RH).

#### Medidas de seguridad.

- Los líquidos inflamables en el área de trabajo deben almacenarse en un gabinete autorizado.
- Deberá estar disponible un extinguidor dentro de un rango de 7 m.
- Se requiere un contenedor con fondo a prueba de fuego para solvente residual y un filtro para agua.
- Se necesita un espacio para lavado de ojos.

#### Electricidad.

- La impresora requiere un circuito 220V - 10A con un interruptor cortacorriente de emergencia.

### 3.7.2 Puntos de seguridad y estándares generales

Outboard utiliza solventes basados en metil-etil acetona (MEK), el cual es considerado como material peligroso. Este químico es inflamable y puede irritar los ojos, la garganta y la piel.

Es necesario tomar algunas precauciones al utilizar la impresora. Éstas han sido consideradas en el Plan de Soporte del Producto:

- Preparación del lugar.
- Diseño de impresora.
- Entrenamiento del cliente.
- Entrenamiento de ingeniero de soporte.
- Documentación.
- Requerimientos para el ambiente

El Outboard emplea tintas a base de solventes similares a las otras impresoras afines. Estos solventes son compuestos orgánicos volátiles (VOC'S) que se sabe contribuyen a la contaminación del aire. El principal solvente presente en las tintas del Outboard es, como ya se mencionó, el metil-etil acetona (MEK). Este químico es muy utilizado en varias industrias.

Durante la impresión, el MEK se evapora de la tinta, que así se seca (proceso casi instantáneo). La mayoría de los vapores de MEK son desechados por el sistema de extracción al exterior. Los niveles de MEK en las cercanías del Outboard son considerablemente menores al máximo aceptable para la seguridad y salubridad. El Outboard incorpora un sistema de filtrado de agua que captura la mayor parte de los vapores de MEK.

Outboard está equipado con un sistema completo de extracción por aspiración. Este cuenta con un ventilador y un sistema de ventilación que conduce el aire de la impresora hacia el exterior.



Para la operación correcta de este sistema, el aire debe ser alimentado al área de Outboard por algún mecanismo mecánico o natural.

Otros puntos a considerar relativos a la seguridad son los siguientes:

Permiso de emisión de vapores.

En la mayoría de los casos, será necesario contar con un permiso extendido por las autoridades locales previamente al comienzo de la instalación.

Residuos peligrosos.

El solvente residual y el agua filtrada utilizados son considerados peligrosos. Estos líquidos deben ser almacenados y deshechados de acuerdo a las reglamentaciones vigentes para residuos peligrosos.

EPA Agencia de Protección del Ambiente (USA).

Es responsabilidad del cliente lograr la aprobación local para el lugar, si así fuese solicitado por las autoridades respectivas. Si este fuese el caso, el distribuidor asistirá al cliente en la medida de sus posibilidades.

### 3.7.3 Instalación

Deberá ser llevada a cabo por un ingeniero de servicio calificado. La duración estimada es de cinco días. Cada impresora será sometida a una inspección final de calidad, y será enviada con un archivo CATP de prueba y una

impresión hecha durante el ATP. El ingeniero operará Outboard hasta alcanzar la calidad vista en la muestra.

#### 3.7.4 Perfil del operador

Los conocimientos básicos que debe tener el operador del equipo son los siguientes:

- Sistema operativo básico DOS (PC).
- Teoría básica del color en impresión.
- Métodos mecánicos de medición.
- Mediciones eléctricas básicas.
- Habilidades manuales técnicas.
- Capacidad para operar en un entorno de producción con un cierto esfuerzo físico.
- Sistema operativo Macintosh.
- Adobe Photoshop.

Es recomendable que el ingeniero de soporte cuente con los siguientes conocimientos:

- Sistema operativo básico DOS (PC).
- Teoría básica del color en impresión.
- Sistema operativo Macintosh.
- Adobe Photoshop.
- Otro software como Macromedia Freehand, QuarkXpress, etc.
- Conocimientos generales de "scanners".

### 3.7.5 Entrenamiento al cliente

Outboard es una impresora que requiere de cuidados y mantenimiento, por lo tanto, el entrenamiento es de vital importancia para alcanzar un alto nivel de productividad y la completa satisfacción del cliente.

Los responsables del entrenamiento serán ingenieros de soporte del proveedor o, como alternativa, se organizarán cursos especializados de entrenamiento al cliente.

El periodo básico de entrenamiento se considera de dos semanas.

# **CONCLUSIONES**

---

Como se pretende hacer ver en el contenido de esta tesis, un estudio de factibilidad puede ser utilizado para hacer ver al cliente oportunidades nuevas de desarrollo y éxito en productos y bienes que habían pasado desapercibidos o no habían sido considerados por cualquier motivo, como falta de información, interés, o simplemente por tratarse de productos recién lanzados al mercado.

Se puede ver también que un modelo como el presentado en esta tesis puede ayudar de manera muy sencilla a pequeños y medianos empresarios que no tienen sistematizado su proceso de toma de decisiones o que simplemente desconocen los aspectos a considerar para efectuar una buena inversión.

Por otra parte se busca con esta tesis el poder dar herramientas de venta a proveedores de equipo y bienes de capital para que puedan por una parte, sustentar sus argumentos de venta y, por otro lado, detectar las carencias o puntos a afinar en sus propuestas, ya sea por el lado de productividad, costos de operación o mano de obra, etc.

Generalmente, en una relación vendedor-cliente se da una especie de desconfianza que debe ser eliminada para poder realmente concretar un negocio donde ambas partes obtengan ganancias y, la mejor forma de comprobarlo al cliente es demostrándole que con nuestra ayuda, el equipo que se ofrece y el valor agregado que aportamos, va a obtener un beneficio económico considerable.

---

La actividad económica de nuestros días está dirigida por el consumidor final, por lo que es muy importante que tanto el proveedor de bienes de capital como su cliente, el productor de bienes de consumo, entiendan que ahora más que nunca las relaciones comerciales son bilaterales y quien dicta el camino a seguir por el mercado, con todos sus aspectos como precio, calidad, etc., es el usuario final. En la medida en que esta relación se estreche, el nivel productivo de la industria mejorará.

Considero que este enfoque puede ser explotado por la contrapartida del consumidor mediante estrategias de mercadotecnia aplicadas a las técnicas ya implementadas de evaluación de proyectos que puedan resultar en la generación de nuevas necesidades o bien en la detección de otras ya existentes pero no percibidas por los sistemas del usuario, en este caso el cliente.

Dado que el proceso de venta es en sí complejo y largo, la mayoría del tiempo empleado en el proceso es debido a una falta de seguimiento de las reglas básicas del proceso de venta o en la mayoría de los casos a tratar consciente o inconscientemente de saltar pasos del proceso, que deben ser dados, sin importar el tiempo que esto lleve.

Este proceso debe ser claro y estar siempre orientado a informar y demostrar al comprador cuál es su mejor opción. Cabe mencionar que el proceso de venta y este sencillo modelo para medir la rentabilidad de los bienes es actualmente utilizado y ha dado buenos resultados con los clientes.

---

# **BIBLIOGRAFIA**

---

"Ingeniería Económica"

Leland T. Blank

McGraw-Hill

3a. Edición, 1994

"Fundamentos de Ingeniería Económica"

Gabriel Baca Urbina

McGraw-Hill

1994

"Evaluación de Proyectos, Análisis y Administración del Riesgo"

Gabriel Baca Urbina

McGraw-Hill

2a. Edición, 1990

"Administración de Marketing, Estrategias y Programas"

Joseph P. Guiltinan / Gordon W. Paul

McGraw-Hill

5a. Edición, 1994

"Diccionario Metodológico de Mercadotecnia"

Guy Serraf

Editorial Trillas

1988

---