



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

40
2ED

**GENERACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE
COMPUTO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION**

PRESENTA

SANDRA FISCH ORTEGA

**DIRECTOR DE TESIS:
M.I. JORGE GARCIA JURADO REBORA**

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

Dedico esta tesis:

A mis padres: Lilia y Eduardo por todo el cariño y dedicación que siempre me brindaron,

A mi esposo: Armando, por todo el amor, apoyo y comprensión que me ha dado,

A mis hermanas: Lilia, Elsa, Martha y Norma, por estar siempre conmigo,

A: Ana Elena, por su amistad.

Agradezco:

Al Ing. Jorge García Jurado por hacer posible esta tesis,

A Armando Díaz Infante Chapa su apoyo en la elaboración de este trabajo,

A Elsa Fisch Ortega su ayuda,

Al Ing. Armando Díaz Infante de la Mora sus útiles consejos,

A todos mis amigos y profesores.

GENERACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE COMPUTO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

INTRODUCCION..... 1

CAPITULO 1 LOS SISTEMAS DE INFORMACION: ANALISIS Y DISEÑO..... 1

1.1 INTRODUCCION..... 2

1.2 ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 2

1.2.1 Sistema

1.2.2 Sistemas de información para los negocios

1.2.3 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

1.2.4 Proyectos de Sistemas

1.3 ANALISIS DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS DE SISTEMAS..... 9

1.3.1 Tipos de costos y beneficios

1.3.2 Categorías de costos

1.3.3 Categorías de beneficios

1.3.4 Estrategias para la comparación Beneficio-Costo

CAPITULO 2 PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS: SITUACION ACTUAL DE COMPUTO..... 12

2.1 INTRODUCCION..... 13

2.2 CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS 13

2.2.1 Empresa

2.2.2 Características de la pequeña empresa

2.2.3 Características de la gran empresa

2.2.4 Características de la mediana empresa

2.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACION DENTRO DE LAS EMPRESAS 16

2.4 ANALISIS DE CASOS..... 21

2.4.1 Situación real de cómputo

2.4.2 Situación Ideal de cómputo

CAPITULO 3 POSIBILIDADES DE AUTOMATIZACION DE UNA EMPRESA. 35

3-1 INTRODUCCION..... 36

3.2 EL PAPEL DE LOS DIRECTORES (ADMINISTRADORES) 36

3.3 TOMA DE DECISIONES	37
3.3.1 Etapas en la Toma de Decisiones	
3.3.2 Modelos en la Toma de Decisiones	
3.4 EL PAPEL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LA TOMA DE DECISIONES	39
3.4.1 Requerimientos de información	
3.4.2 Modelos conceptuales para los sistemas de información	
3.5 APLICANDO LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACION	44
3.5.1 Sistemas de computadoras personales Vs sistemas multiusuarios	
CAPITULO 4 CARACTERIZACION DE HARDWARE Y SOFTWARE	48
4.1 INTRODUCCION	49
4.2 CARACTERIZACION DE HARDWARE	49
4.2.1 Requerimientos de entrada	
4.2.2 Requerimientos de salida	
4.2.3 Localización geográfica	
4.2.4 Requerimientos de almacenamiento de datos	
4.2.5 Requerimientos de Integridad, seguridad, privacidad y auditabilidad	
4.2.6 Expectativa de cambio	
4.3 CARACTERIZACION DE SOFTWARE	56
4.3.1 Tipos de software	
CAPITULO 5 DESARROLLO METODOLOGICO	63
5.1 INTRODUCCION	64
5.2 ANALISIS BENEFICIO-COSTO	64
5.3 METODOLOGIA	66
5.3.1 Metodología de evaluación de costos	
5.3.2 Metodología para la identificación de los beneficios	
5.4 CASOS	73
5.4.1 Empresa constructora mediana	
5.4.2 Despacho de contadores mediano	
5.4.3 Imprenta chica	
5.4.4 Agencia de viajes chica	
5.4.5 Despacho de diseño gráfico chico	
5.5 APLICACION DE LA METODOLOGIA	82
5.5.1 Empresa constructora mediana	
5.5.2 Despacho de contadores mediano	
5.5.3 Imprenta chica	

- 5.5.4 Agencia de viajes chica**
- 5.5.5 Despacho de diseño gráfico chico**

CAPITULO 6 CONCLUSIONES 86

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 89

INTRODUCCION

Es de vital importancia para el pequeño y mediano empresario, contar con los conocimientos necesarios para manipular sistemas de información basados en computadoras, teniendo así una idea clara del por qué se implantan y la manera en que pueden satisfacer sus necesidades.

Toda empresa que desee implantar un sistema de cómputo debe prestar especial atención en la selección del equipo adecuado y del proyecto que mejor se adapte a sus necesidades. Se ha detectado empíricamente, que en México no se cuenta con una metodología para la evaluación de proyectos de cómputo para las empresas, por lo que el usuario adquiere equipo e implanta sistemas que, en la mayoría de los casos, no reúnen las condiciones apropiadas, o bien, que exceden en mucho las necesidades de la misma.

Por otro lado, tradicionalmente la estructura de las empresas ha sido piramidal, donde la base son las áreas operativas (técnicas); la parte central la ocupan los mandos medios que realizan las operaciones tácticas y, por último, la parte superior está ocupada por los directivos, quienes toman las decisiones estratégicas de la empresa. Esto hace que la información fluya de la base hacia la punta, y por el contrario, la normatividad de la punta hacia la base, lo que provoca, en muchos de los casos, que parte de la información al ser procesada por los mandos medios, se pierda o modifique, dando así falsos resultados.

Debido a lo anterior, actualmente las empresas están tendiendo a modificar su estructura organizativa, creando una nueva estructura "lineal" en donde todos los departamentos dependen directamente de un consejo directivo, que se encuentra apoyado por el departamento de sistemas, encargado del manejo de la información. De esta forma, la ventaja que se obtiene es que la información fluye directamente de las áreas operativas a la directiva y las estrategias se implantan más rápidamente, dando como resultado un ahorro de tiempo y respuestas más confiables.

Abordando esta problemática, el presente trabajo tiene como objetivo presentar y proponer una herramienta metodológica en la generación y evaluación de proyectos de cómputo, que permita establecer criterios para decidir la adquisición de infraestructura computacional. Para cumplir con este objetivo, se realizó una investigación de campo tomando en cuenta tres perspectivas relativas a la configuración y al estado de los sistemas de cómputo en varias empresas: la actual, la ideal y la futura.

El estudio se divide en los siguientes cinco capítulos:

En el primer capítulo se introduce al lector en el análisis y diseño de los sistemas generales de información, donde se muestra su importancia en las organizaciones y su impacto en la toma de decisiones.

En el segundo capítulo se describen las características de las empresas en México, y apoyándose en un estudio sobre los factores claves asociados con el éxito de los sistemas de información basados en computadoras, se estudiaron cinco diferentes tipos de pequeñas y medianas empresas que, por la naturaleza de su actividad, utilizan la computadora como una herramienta indispensable en su operación diaria, dando como resultado una caracterización de su situación actual de cómputo.

En el tercer capítulo se identificaron los diferentes procesos de información de las empresas susceptibles de ser automatizados, y el papel que juegan los sistemas de información dentro de la toma de decisiones, debido a que constituyen una parte primordial en la adquisición de equipos y programas de cómputo.

El cuarto capítulo se enfoca a los aspectos que se requieren para lograr una buena caracterización del hardware y software que se necesitará para conseguir la óptima automatización del sistema de información.

En el quinto capítulo se propone la metodología para establecer la rentabilidad de los proyectos de implantación de equipos de cómputo en las empresas. Esta metodología permite, de una manera subjetiva, comparar los costos para poner en marcha el sistema automatizado por medio de computadoras y los beneficios que se obtendrán por su operación.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de los estudios realizados a lo largo de la investigación.

CAPITULO 1

LOS SISTEMAS DE INFORMACION: ANALISIS Y DISEÑO

1.1 INTRODUCCION

Las etapas de desarrollo y puesta en marcha de los sistemas de información están compuestas de cinco partes principales: análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implantación; es en ellas donde los analistas de sistemas deben construir algún modelo abstracto de los procedimientos de procesamiento de información y aplicar un proceso iterativo de refinamiento para obtener una conceptualización del mismo. En el desarrollo, el analista debe delinear las diferentes alternativas para todas las partes del sistema y determinar, junto con el usuario, la más satisfactoria para sus fines y así finalmente validarlo e instalarlo.

En el presente capítulo se tratará, a manera de discusión general, la importancia de los sistemas, y en especial los sistemas de información, en las organizaciones y su impacto en el proceso de toma de decisiones.

1.2 ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

El análisis y diseño, estructura del desarrollo de sistemas, es el proceso de examinar la situación informática de una empresa para mejorarla por medio de nuevos procedimientos y métodos. El diseño es el proceso de planeación de un nuevo sistema dentro de la empresa para reemplazar o complementar al existente; por lo que se tiene que entender por completo el anterior y determinar cómo utilizar la computadora en forma óptima. El análisis es el proceso que sirve para recopilar e interpretar los hechos, diagnosticar los problemas y utilizar los hechos para mejorar el sistema (Senn, 1992).

Para comprender la forma en que el actual sistema trabaja, se debe conocer el flujo de información por el que éste atraviesa y por qué se desean cambiar las operaciones actuales. Después de recopilar estos datos, se define cómo y dónde se puede beneficiar el sistema de información (por medio de la computadora) para que sea útil a todos los usuarios.

Los nuevos sistemas no sólo deben resolver los problemas actuales, sino ayudar a la expansión planeada de una empresa, por lo tanto, se tiene que analizar cuáles serán las necesidades de la empresa y ver en qué áreas se tendrán que hacer cambios para satisfacerlas.

Los analistas recomiendan la opción que deberá tomarse para una solución; la cual se basará en la adaptabilidad de la misma a la estructura de la empresa y en el apoyo que le darán los empleados. Es importante determinar los costos y beneficios financieros para que la gerencia decida qué opción tomar.

Una vez tomada la decisión, se desarrolla un plan para poner en marcha dicha recomendación. Este incluye todas las características del diseño de sistemas (necesidades de captación de datos, especificaciones de archivos, procedimientos de operación y necesidades de equipo y personal).

El análisis especifica qué es lo que el sistema debe hacer y cómo alcanzar su objetivo. La información recabada por el analista en relación con los sistemas de la empresa forma la base sobre la cual se deberá diseñar.

1.2.1 Sistema

Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan para alcanzar un objetivo, es todo lo que rodea al ser humano (Senn, 1992).

Una empresa o negocio es un ejemplo de sistema y sus partes denominadas mercadotecnia, producción, ventas, investigación, embarque, contabilidad, personal, etc., lo son también. Todos los componentes de la empresa trabajan juntos para crear una utilidad que beneficie a los empleados y accionistas.

Cada sistema de negocios depende de una o más entidades llamadas sistemas de información. Por medio de ellos los datos pasan de una persona o departamento a otro. Los sistemas de información sirven a todos los sistemas de un negocio, siendo el lazo que une a los diferentes componentes y pudiendo trabajar de manera efectiva hacia el mismo objetivo.

El objetivo de un sistema es la razón de su existencia (Senn, 1992). Los sistemas interactúan con sus medios ambientes (cualquier entidad fuera de los límites del sistema) para cumplir con sus propósitos y las fronteras los separan de ellos. Los sistemas que interactúan con sus medios ambientes, reciben entradas y producen salidas, se denominan sistemas abiertos; los que no, sistemas cerrados.

Los sistemas trabajan mejor cuando operan dentro de niveles tolerables de rendimiento (estándares). Los rendimientos reales se comparan contra los estándares y la información resultante de la comparación, junto con el informe de los elementos de control sobre las diferencias, se denomina retroalimentación.

Los sistemas que pueden ajustar sus actividades a niveles aceptables continúan funcionando. Un sistema puede determinar qué tan bien está operando por medio de la recepción de la entrada y su evaluación. Los sistemas cerrados mantienen su operación solamente durante el tiempo que tengan información adecuada y no necesiten nada del medio ambiente.

Se deben construir sistemas que necesiten la menor intervención posible para mantener un rendimiento aceptable.

1.2.2 Sistemas de Información para los negocios

Los sistemas de información también tienen propósitos e interactúan con otros componentes de la compañía. Su tarea consiste en procesar la entrada, mantener los archivos de datos que tienen relación con la empresa y producir información, reportes y otras salidas (Senn, 1992). Están compuestos de subsistemas como hardware, software y almacenamiento de datos para archivos y bases de datos. El conjunto de los subsistemas comprende una aplicación de sistemas de información.

Como éstos dan apoyo a otros sistemas de la empresa, primero se debe estudiar a la compañía como un sistema y después los detalles del sistema de información.

Durante el diseño, se identifican las características importantes que se necesiten de un nuevo sistema y sus subsistemas, entradas que se requerirán y salidas que se producirán y además se especifica qué trabajo hará la computadora y cuál será manual, asimismo, se describen los elementos de control.

Los sistemas de información les proporcionan los datos y reportes necesarios a los gerentes y usuarios para poder determinar si los sistemas del negocio que administran operan adecuadamente.

Existen dos tipos de sistemas de información (Senn, 1992):

- a) **Sistemas de procesamiento de transacciones:** mejoran las actividades diarias de la empresa.
- b) **Sistemas de decisiones administrativas:** dan apoyo directo a los gerentes responsables de la toma de decisiones de la empresa:
 - Sistemas de información gerencial (MIS)
 - Sistemas de apoyo para la toma de decisiones

1.2.3 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas es un conjunto de actividades que necesitan llevarse a cabo para desarrollar y poner en marcha un sistema de información. En muchas ocasiones el orden de las etapas es difícil de determinar, debido a que las partes de un proyecto pueden encontrarse al mismo tiempo en diversas fases.

Actividades del ciclo de vida del desarrollo de sistemas (Lucas, 1992):

- a) **Inicio**
 - Investigación preliminar
- b) **Estudio de factibilidad**
 - Procedimientos existentes
 - Sistemas alternos
 - Estimación de costos
- c) **Análisis de sistemas**
 - Detalles de los procedimientos actuales
- d) **Análisis de los requerimientos**
 - Necesidades de los usuarios
 - Recopilación de datos en volúmenes, entradas/salidas, archivos
 - Establecimiento de fronteras
- e) **Diseño**
 - Sistema ideal
 - Revisiones para convertir al sistema ideal en aceptable
- f) **Especificaciones**
 - Lógica de procesamiento
 - Diseño de archivos
 - Entrada/salida
 - Requerimientos de programación
 - Procedimientos manuales
- g) **Programación**
- h) **Evaluación**
 - Evaluación de los módulos (unidades)
 - Evaluación de los módulos combinados
 - Evaluación de aceptación
- i) **Entrenamiento**
- j) **Conversión e instalación**
- k) **Operación**
 - Mantenimiento
 - Mejoras

a) **Inicio:** Se estimula la idea de un nuevo sistema de información para mejorar los procedimientos de procesamiento de la misma. Esta necesidad guía la investigación preliminar para determinar si se puede desarrollar un sistema que resuelva esos problemas de procesamiento. Debe de examinarse el proyecto requerido para determinar de una manera precisa lo que la empresa desea.

b) **Estudio de factibilidad:** Si los resultados de la inspección son positivos, se redefine la idea para producir un estudio de factibilidad detallado. Se evalúa la factibilidad técnica (si se puede realizar con el equipo con que se cuenta o si se requiere nueva tecnología), la factibilidad económica (si

hay suficientes beneficios en la creación del sistema para que los costos sean aceptables) y la factibilidad operativa (si se va a utilizar el sistema, si se desarrolla y se pone en marcha). Basándose en el éxito del estudio de factibilidad, se decide proceder o no con el diseño de un sistema. Se escoge una de las alternativas previamente bosquejadas en este estudio para desarrollarla si la decisión fue positiva. Después se estima su costo, su prioridad, su tiempo de terminación y sus requerimientos de personal.

- c) **Análisis de sistemas:** Se documentan en detalle la información existente y los procesos de información. Los diseñadores, en esta fase, intentan conocer lo que los usuarios esperan que haga el nuevo sistema, además de recopilar los datos. Una de las tareas más importantes es la definición de las fronteras del sistema.
- d) **Análisis de los requerimientos:** Es una de las partes más importantes del proceso del diseño del sistema, que consiste en determinar con detalle los requerimientos de los usuarios por medio de:
- entrevistas y cuestionarios
 - observaciones
 - preguntas directas a los usuarios
 - análisis de la competencia
 - desarrollo de diagramas de flujo
- Conforme se recopilan los elementos, se estudian los requerimientos de datos para identificar las características del nuevo sistema, incluyendo la información que el sistema debe producir y las características operativas (controles de procesamiento, tiempos de respuesta y métodos de entrada y salida).
- e) **Diseño:** Es la parte más desafiante y creativa. El diseño del sistema de información produce los elementos que establecen cómo el sistema cumplirá los requerimientos identificados durante el análisis. Se desarrolla el sistema relativamente sin influencia de los costos y la tecnología y, poco a poco, se va redefiniendo hasta que se vuelve factible.
- f) **Especificaciones:** En esta etapa se deben preparar las características detalladas para el sistema diseñado. Se indica la lógica exacta a seguir en el procesamiento y los contenidos y estructuras de los archivos. Se seleccionan los dispositivos de entrada y salida, se describen los datos calculados o almacenados que se introducirán, los grupos de datos individuales y los procedimientos de cálculo. Se determinan las estructuras de los archivos y los dispositivos de almacenamiento. Se identifican los informes y otras salidas que producirá, se señalan los datos específicos de cada uno y su localización sobre el medio de

despliegue. Los requerimientos de procesamiento, archivos y entrada/salida guían a la especificación de los requerimientos de programación.

- g) Programación:** En esta fase se escriben los programas de computadora necesarios para ejecutar las operaciones de procesamiento. Los programadores (desarrolladores) pueden instalar o modificar algún software o escribir programas nuevos; dependiendo del costo de cada una de las opciones, el tiempo disponible y la disponibilidad de programadores. Ellos también son responsables de documentar el programa e incluir comentarios que expliquen cómo y por qué se utilizó cierto procedimiento al codificar.
- h) Evaluación:** Los programas deben probarse cuidadosamente, primero como unidades y después como módulos combinados para asegurar que el software no falle. Usualmente la tarea de programación se divide en una serie de pequeñas subtarefas o módulos; todos los módulos individuales deben operar en conjunto para que el sistema trabaje apropiadamente. Durante las últimas etapas de la evaluación, se hacen algunos exámenes de aceptación en los cuáles los usuarios verifican que el sistema trabaje satisfactoriamente.
- i) Entrenamiento:** El entrenamiento es una actividad primordial debido a que uno de los propósitos del nuevo sistema de procesamiento de información es el de cambiar los procedimientos. Debido a esto, todos los usuarios tienen que entender lo que requiere el nuevo sistema.
- j) Conversión e instalación:** Una vez que se ha completado el entrenamiento, puede ser necesario escribir programas especiales para convertir los archivos existentes a nuevos o para crear archivos de los registros manuales. Después de todas estas etapas, el sistema se encuentra instalado.
- k) Operación:** Después de que se han resuelto todos los problemas de instalación y la organización se ha ajustado a los cambios creados por el nuevo sistema, comienza la etapa operacional, lo cual significa que el sistema trabaja en forma rutinaria. Sin embargo, éste requiere de mantenimiento y mejoras. El mantenimiento se necesita porque los programadores inevitablemente cometen errores que deben corregirse en cuanto aparecen. Debido a la naturaleza creativa del diseño y a que los usuarios y diseñadores no se comunicaron correctamente, algunos aspectos del sistema deben modificarse mientras se gana experiencia operacional. Conforme los usuarios trabajan con el sistema, aprenden más de él y pueden desarrollar ideas para hacer cambios y mejoras.

Es imposible considerar el final de un sistema de información; si el sistema es satisfactorio, continúa evolucionando a través de su ciclo de vida.

Desafortunadamente, el proceso del diseño no siempre tiene un éxito sobresaliente. Existen numerosos problemas: los sistemas no cumplen sus especificaciones originales, no se usan y los usuarios los critican fuertemente, etc., Por esta razón, en la actualidad, existen algunas nuevas tendencias y medios que intentan resolver algunos de los problemas de los métodos tradicionales para construir sistemas:

- a) **Generadores de aplicaciones:** Son lenguajes, en su mayoría no procedimentales¹, que reducen el tiempo de programación y permiten a los usuarios ver rápidamente lo que hace el sistema.
- b) **Paquetes de aplicación:** Consisten de códigos de programación y algunas veces de hardware que realizan alguna parte de la aplicación deseada.
- c) **Prototipos:** Son modelos del sistema final. Permiten a los usuarios ver algo completo: les muestran cómo se verán algunas partes del sistema y pueden modificarse continuamente para convertirse en las aplicaciones finales.
- d) **Programas de los usuarios finales:** Existen lenguajes especiales y herramientas más atractivas que los lenguajes procedimentales¹ (BASIC, COBOL, etc.). Los usuarios pueden obtener los reportes y datos que desean más rápido si cuentan con las facilidades y el soporte para hacer una parte del trabajo por sí mismos.

1.2.4 Proyectos de Sistemas

En todas las áreas de las empresas se originan las aplicaciones de sistemas de información. Debido a que hay muchos tipos de problemas de negocios, existen diferentes razones para iniciar un proyecto:

- a) **Mayor velocidad en el proceso:** Utilizar la capacidad de la computadora para calcular, clasificar y consultar datos e información cuando se desea una mayor velocidad que la del personal que efectúa estas tareas.
- b) **Mayor exactitud y mejor consistencia:** Llevar a cabo correctamente y en la misma forma las etapas de cálculo que incluyan aritmética.
- c) **Consulta más rápida de información:** Localizar y consultar información del almacenamiento y efectuar rastreos complejos.
- d) **Integración de las áreas del negocio:** Coordinar las actividades del negocio que se realizan en áreas separadas a través de la captación y distribución de información.

¹ Lenguaje procedimental: Lenguaje de programación consistente en un conjunto de macroinstrucciones, escritas usualmente en lenguaje ensamblador.

- e) **Reducción de costos:** Utilizar la capacidad de cómputo para procesar los datos a un menor costo que con otros métodos, mientras se mantiene la exactitud y los niveles de rendimiento.
- f) **Mayor seguridad:** Salvaguardar los datos confidenciales e importantes, de manera que sólo sean accesibles a las personas que tengan autorización.

Por otro lado, los proyectos provienen de diferentes grupos de usuarios, dependiendo de sus necesidades o requerimientos de información, como pueden ser:

- a) **Gerentes de departamentos:** Son personas que trabajan diariamente en las actividades del negocio. Ellos buscan apoyo dentro de su departamento para mejorar la eficiencia de un trabajo, o para resolver un problema. Se enfocan en un aspecto científico.
- b) **Ejecutivos de alto nivel:** (Presidentes, vicepresidentes, directores, subdirectores, etc.). Tienen información no disponible para los gerentes y de acuerdo a sus responsabilidades, influyen en los requerimientos de los proyectos, los cuáles tienen objetivos más amplios.
- c) **Analistas de sistemas:** Detectan las áreas en las que se deben desarrollar los proyectos. Tienen información relativa a los equipos nuevos y la tecnología que hacen posible que un sistema sea más efectivo.
- d) **Grupos externos:** Los diferentes acontecimientos fuera de la compañía (nuevas demandas de los grupos externos), también originan solicitudes de proyectos, proporcionándoles diferentes requerimientos.

1.3 ANALISIS DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS DE SISTEMAS

Todos los costos se deben identificar y estimar apropiadamente porque son un aspecto que determina la aceptación de un sistema.

1.3.1 Tipos de costos y beneficios

Los costos asociados con el sistema del negocio son los gastos, salidas o pérdidas que resultan del desarrollo y uso de un sistema. Los beneficios son las ventajas que se obtienen de la instalación del mismo. Los costos y beneficios se clasifican en (Senn, 1992):

- a) **Tangibles e Intangibles:** Los costos tangibles se conocen y se pueden estimar con bastante exactitud. El monto financiero de los costos intangibles no puede determinarse con exactitud, por lo que se aproximan mediante un estimado.

Los beneficios son más difíciles de especificar en forma exacta. El valor de un beneficio es la ventaja que se gana a través de la utilización del sistema. Hay beneficios tangibles como la reducción de gastos o menores tasas de error que sí son cuantificables. Los beneficios intangibles como el valor de un mejor servicio al cliente, una respuesta más rápida a las solicitudes de los clientes o mejores condiciones de trabajo no se pueden cuantificar.

Los proyectos de sistemas no se deben desarrollar sólo sobre la base de beneficios intangibles, ni de beneficios tangibles.

- b) **Fijos y variables:** Los costos y beneficios fijos son constantes y no cambian, sin importar cuánto se utilice un sistema de información. Los variables son aquéllos en los que se cae en proporción a la actividad o el tiempo en que se utilice.
- c) **Directos e indirectos:** Los costos y beneficios directos son aplicables a un sistema de negocios, un sistema de información o una actividad de trabajo. Los costos indirectos son gastos de apoyo del tipo extra que no se encuentran específicamente asociados con el sistema de información. Los beneficios indirectos se consiguen como subproductos de algún otro sistema anterior.

1.3.2 Categorías de costos

Existen cinco elementos principales de costo:

- a) **Costos de equipo:** Resultan de la adquisición o utilización de todos los dispositivos asociados con el trabajo. Es más difícil estimarlos cuando varios sistemas compartirán el equipo.
- b) **Costos de operación:** Son gastos en los que se incurre al correr el sistema, son variables y dependen de la cantidad de uso de un componente del sistema.
- c) **Costos de personal:** Incluyen el salario o beneficio de todos los individuos que desarrollan y operan el sistema.
- d) **Costos de suministro y gastos varios:** Los suministros se desgastan durante el desarrollo y después de su instalación (papel, cintas, medios de almacenamiento, entrenamiento del personal, manuales, viejes, etc.).
- e) **Costos de las instalaciones:** Son gastos necesarios para preparar el lugar en donde se utilizará el nuevo sistema o aplicación.

1.3.3 Categorías de beneficios

El análisis de beneficios identifica los efectos benéficos y les asigna un valor monetario. Los beneficios tangibles se comparan con los costos actuales para determinar si se sigue adelante con el desarrollo del sistema.

- a) **Beneficios de desempeño:** Se desarrolla un sistema con el fin de mejorar la calidad del trabajo o para efectuar nuevas actividades. Las mejoras y ventajas (beneficios de desempeño) pueden ser: reducción de errores, velocidad creciente de la actividad, acceso a la información que no podía consultarse, incremento en la flexibilidad de los procesos o actividades, etc.
- b) **Beneficios al evitar costos:** Se evitarán costos después de la instalación del sistema, como por ejemplo: se dejarán de realizar algunas actividades que no serán necesarias para el nuevo sistema, se ahorrará dinero al no necesitar tanto archivo en papel, etc.

1.3.4 Estrategias para la comparación Beneficio-Costo

Los costos y beneficios de los sistemas se comparan en términos financieros para determinar si se sigue o no adelante con una alternativa específica de diseño. Existen las siguientes estrategias (Senn, 1992):

- a) **Análisis del punto de equilibrio:** Se usa en las actividades de todo tipo de negocios. Compara el costo de utilizar el sistema actual con el del nuevo. El punto de equilibrio se da cuando el costo del nuevo sistema es igual al del actual. Después del punto de equilibrio, el sistema nuevo tiene mayores beneficios que el antiguo. El período antes de que se alcance el punto de equilibrio es el de inversión y el período posterior es el de retorno.
- b) **Análisis de recuperación:** Determina el período de recuperación, que es el lapso que debe pasar antes de que los beneficios igualen a los costos.

El análisis del punto de equilibrio compara los costos de los sistemas actuales y propuestos; el de recuperación los costos y beneficios del sistema propuesto.

- c) **Análisis a valor presente:** Se calculan los costos y beneficios del sistema en términos del valor de la inversión actual y se comparan con la anterior. Si los beneficios exceden a los costos, la inversión es buena. El método permite comparar los beneficios en términos de valores monetarios de la actualidad, en vez de valorarlos en años futuros, cuando la inflación y otros factores podrían reducir el valor actual del proyecto.
- d) **Análisis de flujo de efectivo:** Muestra la acumulación de los costos y de los ingresos por períodos. Combina los métodos del punto de equilibrio y de recuperación. Se identifican y totalizan los ingresos y costos proyectados y la diferencia que existe entre los ingresos y los egresos es el flujo de efectivo.

CAPITULO 2

PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS: SITUACION ACTUAL DE COMPUTO

2.1 INTRODUCCION

La base práctica de este trabajo es analizar la situación de cómputo en empresas que, por su actividad, utilizan la computadora como una herramienta indispensable en su operación diaria. En este capítulo se presenta una definición del tipo de empresas que son objeto de análisis y, de cinco tipos de ellas, clasificadas como pequeñas y medianas, sus situaciones tanto actual como ideal en lo referente a infraestructura de cómputo.

2.2 CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS

2.2.1 Empresa

Se define a la empresa como una entidad que, operando en forma organizada, utiliza sus conocimientos y recursos para elaborar productos o prestar servicios satisfaciendo las necesidades de terceros, en la mayoría de los casos mediante lucro o ganancia (Münch, *et al*, 1985). En otras palabras, la empresa nació para atender las necesidades de la sociedad creando satisfactores a cambio de una retribución que compensara su riesgo, sus esfuerzos y sus inversiones.

La empresa para poder funcionar, está compuesta por los siguientes elementos (Reyes Ponce, 1983):

- a) **Bienes materiales:** Son los edificios, instalaciones, maquinaria, equipo, materias primas (las que se transformarán en productos), materias auxiliares (necesarias para la producción pero no forman parte del producto) y dinero (efectivo y capital).
- b) **Hombres:** Es el elemento activo de la empresa; está compuesto por obreros, empleados, supervisores, técnicos, altos ejecutivos y directores.
- c) **Sistemas:** Son las relaciones estables en que deben coordinarse las cosas y las personas; pueden ser de producción, ventas, finanzas, organización, administración, etc.

Según su actividad o giro, las empresas se clasifican en (Münch, *et al*, 1985):

- a) **Industriales:** Producen bienes mediante la transformación y/o extracción de materias primas, pueden ser: extractivas (explotan recursos naturales), manufactureras (transforman las materias primas en productos terminados de consumo final o de producción) y agropecuarias (explotan la agricultura y la ganadería).
- b) **Comerciales:** Son intermediarias entre el productor y el consumidor y su función principal es la compra-venta de productos determinados. Pueden

ser: mayoristas (ventas a gran escala a empresas), minoristas (ventas en pequeñas cantidades al consumidor) y comisionistas (ventas a consignación).

- c) **De servicios:** Dan servicio a la comunidad, pudiendo tener o no fines lucrativos. Pueden ser de transporte, turismo, educación, salubridad (hospitales), fianzas, seguros, servicios públicos (comunicaciones, energía, agua, etc.), servicios privados (asesoría, servicios contables, administrativos, jurídicos, promoción y ventas, publicidad, etc.), etc.

Según el origen de su capital las empresas se dividen en (Müñch, *et al*, 1985):

- a) **Públicas:** El capital pertenece al Estado. Su fin es la satisfacción de una necesidad de carácter general o social, pudiendo obtener o no, beneficios.
- b) **Privadas:** El capital es propiedad de inversionistas privados y su finalidad es la obtención de un beneficio económico mediante la satisfacción de alguna necesidad general o social.

Por otra parte, por su magnitud las empresas se dividen en pequeñas, medianas y grandes. Para poder clasificarlas se toma en cuenta su aspecto financiero (monto de capital); el personal ocupado; el grado de automatización en el proceso de producción; y la relación que tiene la empresa con el mercado que abastece y con el monto de sus ventas.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, las define de la siguiente manera²:

- **Pequeña empresa:** Ocupa hasta 100 personas y el valor de sus ventas netas anuales no rebasan los N\$9,000,000.
- **Mediana empresa:** Ocupa hasta 250 personas y el valor de sus ventas netas anuales no rebasan los N\$20,000,000.

(Las ventas y cifras de personal son las correspondientes al cierre del último ejercicio de la empresa. Para empresas nuevas, las ventas anuales se estiman a razón del número de trabajadores y de la capacidad de producción).

2.2.2 Características de la pequeña empresa

En la pequeña empresa el dueño o gerente conoce o puede conocer a todos sus trabajadores, y los problemas técnicos, de producción, ventas, finanzas, etc., son tan elementales y reducidos en número, que él mismo los puede resolver.

² Diario Oficial de la Federación, 3/dic/93.

Debido a lo anterior la pequeña empresa tiene las siguientes características (Reyes Ponce, 1983):

- a) El administrador (dueño o gerente) dedica sólo parte de su tiempo a cuestiones administrativas, pues lo absorbe una gran cantidad de problemas técnicos, de producción, de personal, etc.
- b) No existen verdaderos especialistas en las funciones principales de la empresa y sus decisiones son casi nulas. Sólo están encargados de vigilar la ejecución de las órdenes del administrador único.
- c) Los procedimientos informales son frecuentes y efectivos porque el conocimiento de las características de cada uno de los trabajadores y la escasa complejidad de los problemas, no requiere de alta tecnificación en los procedimientos.
- d) No se necesitan grandes planeaciones, sino que suele trabajarse sobre la marcha, resolviendo los problemas conforme se vayan presentando.
- e) Es factible una centralización debido a la rapidez y unidad que imprime a todos los trámites, sin dejar de atender todos los problemas.

2.2.3 Características de la gran empresa

En la gran empresa es físicamente imposible que los altos directivos puedan conocer a la mayoría de su personal; ni que todos los empleados conozcan personalmente a los altos directivos. Además, la empresa es tan compleja que un alto ejecutivo no puede conocer todas las técnicas para la producción y la utilización de los múltiples sistemas, por lo que coordinan a los técnicos, para que tomen la mayoría de las decisiones a nivel táctico, no estratégico, dentro de los objetivos y las políticas de la empresa. Por lo anterior las características se enumeran a continuación (Reyes Ponce, 1983):

- a) Los administradores, en la jerarquía más alta, dedican la mayor parte de su tiempo a funciones administrativas y requieren de un grupo de personas que los ayuden.
- b) Se requiere de un grupo grande de especialistas, por lo que los altos ejecutivos no conocen en profundidad la cantidad de técnicas que cada día surgen.
- c) Se necesita un mayor grado de descentralización, delegando muchas funciones a jefes y empleados, para decidir los problemas dentro de las políticas y normas que se les fijan.
- d) Es indispensable desarrollar y vigilar una mayor cantidad de técnicas de comunicación formal y cuidar la informal, para evitar daños a la empresa.
- e) Se necesita una planeación a largo plazo, y por lo tanto, más técnicas detalladas y formales.
- f) Es vital entrenar ejecutivos para que cuenten con los conocimientos indispensables para ocupar los puestos vacantes.

- g) Es necesario fijar una serie de técnicas de comunicación formal (reportes, controles, estadísticas, etc.) para no perder la unidad de la empresa.**

2.2.4 Características de la mediana empresa

Es la más difícil de definir, porque se deja para ella un amplio grupo de empresas, que no tienen ni las características, ni los problemas de las otras dos. Sus características son (Reyes Ponce, 1983):

- a) Es una empresa con un gran ritmo de crecimiento, el mayor de todas; si se encuentra bien administrada suele tender a ser una gran empresa.**
- b) Es difícil determinar la etapa en que se encuentra; se le confunde con las dos anteriores porque presenta los problemas más altos de las otras y carece de sus beneficios.**
- c) La Gerencia se vale de la delegación de las funciones, para mantener el control, empezándose a dar una descentralización.**
- d) Van apareciendo funciones distintas que antes no eran necesarias, por lo que se tienen que hacer cambios no sólo cuantitativos, sino cualitativos.**
- e) La Alta Gerencia necesita una serie de conocimientos técnico administrativos que antes no requería.**
- f) La Gerencia ya no conoce todo lo que pasa en la empresa ni lo controla todo, perdiendo contacto con la mayoría de personal.**
- g) Se tiene la necesidad de hacer planes más amplios y detallados, por lo que requiere de ayuda técnica para formularlos y controlarlos.**
- h) Las decisiones de la Gerencia se van vinculando con problemas de planeación y control en lugar de las cuestiones de realización inmediata.**

2.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACION DENTRO DE LAS EMPRESAS

Las empresas están formadas por una serie de sistemas interrelacionados, los cuales intervienen en la mayoría de las partes de la firma, desde manufactura hasta ventas y publicidad.

Un sistema de información es un conjunto de procedimientos organizados, que cuando se ejecutan, proveen información para la toma de decisiones, la comunicación y/o el control de la organización (Murdick, *et al*, 1977).

La mayoría de los sistemas de información existen dentro de cualquier tipo de compañía. Los miembros de la firma son los usuarios de la información que produce el sistema. Los directivos son los usuarios más comunes de los sistemas de información debido a que son los responsables de distribuir los recursos para el desarrollo y operación de dichos sistemas.

Algunas empresas cuentan con un departamento de servicios de información, que se encarga de concentrar y administrar toda la información de la organización; sus miembros deben tener conocimientos sobre la totalidad del negocio, y entender su funcionamiento y tipo de administración. Una de sus actividades más importantes es el diseño de los sistemas de información. Los analistas deben trabajar con los usuarios para crear los procedimientos; el contenido y la estructura de los archivos, los algoritmos de procesamiento y los pasos para la conversión. Los analistas dirigen la programación y la implantación del sistema, y además, preparan la documentación que lo describe.

Un sistema de información involucra a usuarios en cualquier nivel de una empresa, así como a las computadoras, los programas, los procedimientos, las redes de comunicación y el personal que administra el sistema.

Los sistemas de información no operan aisladamente, sino que una compañía, que es la que les provee el ambiente para desarrollarse. Por lo anterior, se tiene que conocer la organización para que dichos sistemas trabajen eficientemente.

Existe un estudio empírico de los factores claves asociados con el éxito de los sistemas de información basados en computadoras (CBIS) en las pequeñas empresas³. Dicho estudio buscó identificar los factores clave que contribuyen al éxito del sistema. (Yap, *et al*, 1992)

Primero se clasificaron los factores más significativos que afectan al éxito del CBIS en las pequeñas empresas de la siguiente manera:

- a) **Características Organizacionales:** Experiencia del CBIS; proporción de las aplicaciones; presencia de procesamiento interno; tipo de funciones de la computadora; y grado de descentralización.
- b) **Acciones Organizacionales:** Soporte del Director General (DG); planeación computacional; sofisticación del control; participación de los usuarios; e, intensidad del análisis de los requerimientos.
- c) **Características de los Sistemas:** Tipo de computadoras usadas; número de aplicaciones administrativas; y aplicaciones interactivas (en línea).
- d) **Experiencia Interna:** Conocimientos del DG en computación; grado de cultura computacional en los usuarios; y, presencia de los analistas/programadores de sistemas.
- e) **Experiencia Externa:** Soporte de los proveedores y efectividad de los consultores.

³ Las empresas consideradas en el estudio se ubican en de las pequeñas y medianas empresas dentro del contexto de México: entre 3 y 250 empleados y ventas anuales de US\$4.8 millones.

Con esta clasificación se desarrolló un modelo de investigación que relacionó a los factores anteriores con el éxito del CBIS en las pequeñas empresas, con lo cual se elaboraron 8 hipótesis las que fueron evaluadas por medio de cuestionarios en 96 empresas. Las hipótesis son las siguientes:

El éxito del CBIS en el contexto de las pequeñas empresas se encuentra positivamente relacionado con:

- H1** la efectividad del consultor durante la implantación
- H2** el nivel del soporte técnico por parte de los proveedores
- H3** el tiempo de experiencia del CBIS en la empresa
- H4** la cantidad suficiente de recursos económicos asignados para la implantación
- H5** el nivel de soporte del DG dado a su implantación
- H6** el nivel de la participación de los usuarios en la implantación
- H7** el número de aplicaciones administrativas
- H8** la presencia de un analista-programador de sistemas

El desarrollo del modelo de investigación estuvo influenciado por los resultados de estudios anteriores y por las características únicas de las pequeñas empresas (falta de recursos financieros, de experiencia del CBIS, de habilidad interna, y la administración por parte del dueño).

Los factores clave que se identificaron en el modelo fueron los siguientes:

- Efectividad del consultor y soporte del proveedor como experiencia externa.
- Experiencia del CBIS y recursos financieros como características organizacionales.
- Soporte del DG y participación de los usuarios como acciones organizacionales.
- Número de aplicaciones administrativas como características del sistema.
- Presencia de analistas-programadores de sistemas como experiencia interna de la organización.

Debido a que la medición del éxito del CBIS es muy difícil, se utilizaron uno o varios de los siguientes factores: uso del sistema como medición del uso actual o proyectado; satisfacción de los usuarios; actividades favorables como un objetivo o buen pronóstico del uso del sistema; grado en que el sistema cumple sus objetivos originales y la retribución del sistema al organismo. Con estos factores se cuantificó el éxito en términos de la satisfacción de los usuarios de la información (UIS).

La fundamentación de las hipótesis es la siguiente:

Experiencia Externa: Debido al grave problema al que se enfrentan la mayoría de las pequeñas empresas por la falta de experiencia interna, los consultores externos y los proveedores pueden ampliar el panorama en cuanto a la implantación del CBIS, identificación del problema, generación de alternativas, soporte técnico y entrenamiento, entre otras cosas. Por otro lado, el usar expertos externos también tiene sus riesgos ya que ellos no tienen una apreciación real de las necesidades de la empresa.

Experiencia del CBIS: Se argumentó que las pequeñas empresas que han usado un CBIS por un período largo de tiempo deberían resolver la mayoría de los problemas relacionados con la implantación y la operación. El éxito del CBIS se incrementa en las empresas que tienen más años de experiencia.

Recursos Financieros: Las pequeñas empresas se conocen por sus problemas de flujo de efectivo. Esta situación financiera restringe innecesariamente al esfuerzo de implantación del CBIS y puede impedir tener mejores soluciones. El resultado podría ser la selección de una solución de bajo costo la cual no satisface las necesidades de los usuarios, lo que puede producir una falsa economía porque muy pronto la demanda excederá la capacidad del CBIS.

Soporte del DG: La mayoría de las empresas están dirigidas por el dueño, quién también es el DG, y cuentan con una estructura organizacional plana. Por lo cual el apoyo del DG es esencial para establecer las metas apropiadas, identificar las necesidades críticas y distribuir los recursos financieros para alcanzar las metas del CBIS.

Participación de los Usuarios: Los usuarios cuentan con el conocimiento del trabajo de las operaciones de la empresa y pueden darle entrada a sus requerimientos de información. Su participación reduce expectativas poco prácticas, ya que ellos están expuestos al proceso del diseño y desarrollo del sistema, lo cual los hace más receptivos al CBIS ya implantado.

Número de Aplicaciones Administrativas: Como la especialización de las tareas directivas de las pequeñas empresas es menos marcada, un directivo debe resolver los problemas que cubren un gran espectro decisonal y funcional. De esta manera, se espera que los directivos de estas empresas tengan un mayor nivel de satisfacción del CBIS que dirija a un gran número de sus problemas.

Experiencia Interna: La presencia de un analista-programador de sistemas facilita el proceso de implantación porque modera opiniones o posiciones extremas de los consultores, proveedores o personas de la organización; reduce cualquier expectativa poco práctica del CBIS; provee soporte técnico interno; y posee conocimientos técnicos para mantener y mejorar el CBIS implantado.

Los resultados de cada hipótesis después de haberse realizado la medición fueron:

- H1** En las firmas con consultores, el éxito del CBIS se encontró positivamente asociado con la efectividad del consultor; mientras un consultor ayuda a las pequeñas empresas a alcanzar el éxito; el compromiso de un consultor poco efectivo es improbable de alcanzarlo.
- H2** El éxito del CBIS se encuentra positivamente asociado con el nivel de soporte del proveedor, ya que éste juega un papel importante en la computarización de las pequeñas empresas. Con un buen soporte de los proveedores, los problemas relacionados con el CBIS pueden rectificarse rápidamente.
- H3** El éxito del CBIS se encuentra positivamente asociado con el tiempo de la experiencia del mismo en las pequeñas empresas. Las firmas con mayor experiencia deben aplicarla para tener ventaja en las actividades como el análisis de los requerimientos, la evaluación de los proveedores y la selección del software.
- H4** Los resultados muestran una correlación positiva entre el éxito del CBIS y la suficiencia de recursos financieros destinados a la implantación del CBIS. Las pequeñas empresas están reacias a gastar lo suficiente para su implantación. Para aumentar la probabilidad de éxito, deben invertir los recursos financieros suficientes en dicha implantación y evitar la posibilidad de adoptar soluciones inapropiadas de bajo costo que conduzcan al fracaso del CBIS.
- H5** El apoyo del DG puede contribuir positivamente con el éxito del CBIS, ya que se encuentran íntimamente relacionados.
- H6** El éxito del CBIS se encuentra positivamente relacionado con la participación de los usuarios. Esto puede atribuirse a que se puede obtener experiencia a través de la participación de los usuarios en reuniones del CBIS y en el análisis de los requerimientos, ya que existe un sentimiento de propiedad.
- H7** No se pudo encontrar evidencia para mostrar que el éxito del CBIS esté positivamente asociado con el número de aplicaciones administrativas; pero los resultados de un segundo análisis lo encontraron positivamente asociado con sólo una clase de aplicación: contabilidad y finanzas (alto número de aplicaciones financieras y contables de la empresa).
- H8** No se encontró evidencia que mostrara que el éxito del CBIS está positivamente relacionado con la presencia de un analista-programador de sistemas, ya que éste no garantiza la conjunción del CBIS y los requerimientos de información de una empresa.

2.4 ANALISIS DE CASOS

En nuestro caso, basándonos en el estudio citado anteriormente, se tomaron en cuenta las similitudes y diferencias entre las condiciones de Singapur y las de México, adecuándose éstas al contexto mexicano. A continuación se explica el proceso de selección que se siguió y los resultados que se obtuvieron.

2.4.1 Situación real de cómputo

Para los fines de esta tesis se hizo una selección de las empresas. Primero se descartaron las públicas debido a la naturaleza de las actividades del sector, lo que les da un carácter distintivo a las demás. Este tipo de empresas, al dedicarse a tantas actividades diferentes, tienen necesidades de cómputo muy diversas por lo cual no se les puede uniformizar. Además muchas veces para adquirir el equipo, no se realiza una planeación adecuada, y aunque se lleve a cabo, se tiene que pasar por diversos trámites burocráticos, lo que retrasa la adquisición del mismo. Cuando se logra que se apruebe el presupuesto, ha pasado tanto tiempo que en el mercado pueden existir otras opciones mejores, pero que no se pueden adquirir. De esta manera es difícil desarrollar sistemas de información eficientes.

Por otra parte, se eliminaron las grandes empresas porque, por su tamaño, complejidad, número de empleados, etc. necesitan de sistemas de información bien planeados, diseñados y eficientes, para poder realizar sus actividades escapando al objetivo de este trabajo. Por otra parte, son empresas que dependen en gran medida de la tecnología para estar a la vanguardia, competir con las demás y permanecer en el mercado. Por lo tanto, invierten una gran cantidad de recursos para contar con la gente capacitada que los ayude y oriente.

Por último se escogieron cinco tipos de empresas para encuestarlos tomando en cuenta el grado de dependencia que tienen en cuanto al uso del equipo de cómputo y de los sistemas basados en computadora para poder realizar sus funciones rápida y eficientemente. Los tipos de empresas que se eligieron son: constructoras, despachos de contadores, imprentas, agencias de viajes y agencias de diseño gráfico.

Estas empresas en la actualidad usan los sistemas basados en computadora para poder competir y ofrecer servicios de mejor calidad, con mayor rapidez y con más exactitud, las computadoras se han ido convirtiendo en herramientas de uso diario indispensables en sus actividades.

Se encuestaron empresas medianas y pequeñas de los tipos escogidos para conocer:

- El estado actual de su equipo de cómputo; tipo de equipo (tanto del hardware como del software), uso que se le da, razones para adquirir el equipo y si existió planeación o no.
- Los proyectos y expectativas de crecimiento del equipo de cómputo y en qué se basan.

Los resultados que se encontraron son los siguientes:

a) Empresa constructora chica

Hardware:

1 computadora 80486 a 25 Mhz, 4 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor SVGA monocromático.

2 computadoras 80386 a 25 Mhz, 1 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor SVGA (1 color, 1 monocromático).

1 Impresora de matriz de puntos.

1 Scanner B/N.

Software:

- Cálculo de precios unitarios.
- Elaboración de diagramas de flujo.
- Elaboración de planos.
- Hoja de cálculo.
- Procesador de texto.
- Diferentes utilerías.

Los programas y el equipo se encuentran subutilizados; algunos de los programas no los tienen completos y no los dominan.

Para escoger su equipo se hizo una planeación: primero definieron sus necesidades y el presupuesto que tenían; nunca tuvieron asesoría por parte de alguna persona que conociera tanto de ingeniería civil como de computación para orientarlos. Por otra parte, el proveedor tampoco contaba con los conocimientos para ofrecerles lo adecuado y les vendió lo que no necesitaban.

En un principio intentaron instalar una red para que las tres computadoras compartieran el scanner y la impresora, además de los programas (sobre todo el de precios unitarios), pero como el proveedor no supo como conectarla para que funcionara con un server no dedicado (que además de monitorear y administrar la red se trabaje en él), la desconectaron.

El software que utilizan actualmente es el programa de precios unitarios, pero no completamente; el scanner para hacer planos, el programa de diagramas de flujo, el procesador de palabras y la hoja de cálculo (aunque no esté completa).

Sus expectativas son utilizar el equipo al 100%, conectar la red para sus necesidades y aprovechar el software con que cuentan para trabajar de manera fácil, rápida y con la presentación adecuada. Por otro lado les gustaría adquirir un plotter para imprimir los planos. Para lograr lo anterior, tratarán de asesorarse con una persona que en realidad conozca y que no les vendan lo que los vendedores quieran, sino lo que realmente necesiten.

b) Empresa constructora mediana

Hardware:

Red Novell:

1 computadora 80486 DX a 50 Mhz, 8 MB de RAM, 200 MB de disco duro, monitor SVGA monocromático.

4 computadoras 80386 a 33 Mhz, 2 MB RAM, 120 MB de disco duro, monitor VGA color.

2 computadoras 80386 a 25 Mhz, 1 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

6 computadoras 80286 a 16 Mhz, 1 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor monocromático.

2 impresoras de matriz de puntos.

1 impresora láser B/N

3 computadoras 80486 DX a 33 Mhz, 8 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

2 computadoras 80386 a 33 Mhz, 8 MB de RAM, 120 MB de disco duro, monitor VGA color, coprocesador matemático.

2 computadoras 80286 a 16 Mhz, 2 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor VGA color, coprocesador matemático.

9 computadoras XT 8088/86 a 10 Mhz, 640 KB de RAM, monitor monocromático.

1 modem.

1 impresora láser B/N.

1 impresora de chorro de tinta B/N.

3 impresoras de matriz de puntos.

1 graficador (Plotter) a color.

1 scanner a color.

Software:

- Cálculo de precios unitarios.

- Elaboración de presupuestos.
- Control y seguimiento de obra.
- Graficación (elaboración de planos y proyectos).
- Elaboración de proyectos llave en mano.
- Nóminas.
- Contabilidad.
- Bancos (Cheques y conciliación bancaria).
- Hoja de cálculo.
- Procesador de palabras.
- Comunicaciones.
- Utilerías.

Al principio desarrollaron su propio programa de precios unitarios en BASIC, llevaban su contabilidad, utilizaban la hoja de cálculo y un procesador de palabras muy sencillo y contaban con computadoras XT que en ese tiempo eran lo mejor. No realizaban una planeación bien fundamentada para escoger su equipo, sino que se resolvían los problemas como se iban presentando, aunque sí tomaban en cuenta las recomendaciones de los proveedores. El equipo se alagía conforme a lo nuevo que salía en el mercado y al costo del mismo.

Conforme fue creciendo la empresa, de acuerdo con sus necesidades y a los requerimientos de hardware de los programas que utilizaban, aumentaron el número de unidades. El proveedor les sugirió utilizar una red muy sencilla de cuatro nodos y un server de información e impresión. Además realizaron una pequeña planeación tomando en cuenta el costo del equipo, las necesidades de los usuarios para desarrollar su trabajo y un análisis de los equipos existentes en el mercado.

Actualmente la elección del equipo debe basarse en lo mejor en cuanto a los requerimientos que se tengan, la aplicación de los programas y lo nuevo en el mercado (teniendo un conocimiento más amplio en cuanto al equipo, marcas y proveedores); sin perder de vista al factor costo.

No todos los recursos de cómputo se utilizan al 100%, aunque en la red todas las terminales funcionan todo el día. Hay usuarios independientes que no utilizan su equipo todo el tiempo. De manera estricta, el equipo no se utiliza al máximo porque los programas muchas veces tienen alcances superiores a lo que ellos necesitan y están orientados a otras áreas.

Sus expectativas de crecimiento no son en cuanto a aumentar el equipo, sino al de mejorar el existente, basándose en las necesidades de los usuarios y a los programas y paquetes que van surgiendo. Si se necesita crecer, se sigue una planeación para obtener los programas y equipos más indicados, los más

compatibles con los que ya cuentan y con los que van a poder aprovechar más.

c) Despacho de contadores chico

Hardware:

2 computadoras 80386 SX a 25 Mhz, 2 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

1 impresora de matriz de puntos

Software:

- Programas contables para captura de pólizas, reportes de estados financieros y de resultados, análisis de las cuentas, diario, mayor, etc.
- Procesador de palabras.
- Hoja de cálculo.

Para adquirir el equipo se identificaron las necesidades de la empresa en cuanto a las actividades que se realizan, una vez identificadas se consultó a un asesor, quién les indico el equipo y los programas que necesitaban. Esa persona además les dio soporte en cuanto al uso del equipo y al de los programas y les sigue ayudando cuando lo necesitan.

El equipo lo utilizan en un 70% y actualmente no necesitan incrementar el número de máquinas pues les es suficiente para realizar sus actividades, pero si están pensando actualizar los programas. Para actualizar los programas pedirán ayuda al asesor, pues les ha dado buenos resultados.

d) Despacho de contadores mediano

Hardware:

3 computadoras 80485 SX a 33 Mhz, 4 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

3 computadoras 80386 a 25 Mhz, 1 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

4 impresoras de matriz de puntos.

1 modem.

Software:

- Programas contables.
- Procesamiento de datos.
- Procesamiento de palabras.
- Transacciones bancarias.

El equipo se fue adquiriendo conforme a las necesidades de la empresa, pero se tuvo que modificar para hacerlo uniforme. Ellos cuentan con el apoyo de una empresa de sistemas que los asesora en cuanto al software, pero algunas de las propuestas no se toman en cuenta porque el Director teme que su compañía "se le salga de las manos".

El uso del equipo no es al 100%, más bien está subutilizado pues sólo una de las máquinas se usa al 80% y las demás al 40%. Para el entrenamiento de los usuarios cuentan con capacitación interna, la que no es suficiente para sus necesidades.

Se utiliza el sistema de cómputo porque las máquinas dan mayor velocidad al trabajo y con esto se disminuye el número de empleados, además de que les proporciona un menor tiempo de entrega, les minimiza el margen de error en las cédulas sumarias y les proporciona mejor presentación, lo que les genera mejores resultados y, por lo tanto, mayores beneficios. Por otra parte, necesitan las computadoras para cumplir con las nuevas obligaciones fiscales y para poder crecer.

Como expectativas de crecimiento buscan abrir una nueva área dentro de la empresa para abarcar más trabajo con menor costo y contar con capacitación externa para tener mejores resultados.

a) Imprenta chica

Hardware:

1 computadora 80286 a 16 Mhz, 1 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor monocromático.

1 computadora 80386 a 25 Mhz, 2 MB de RAM, 120 MB de disco duro, monitor SVGA color.

1 computadora basada en Motorola 68030 a 33 Mhz, 8 MB de RAM, 200 MB de disco duro, monitor RGB color.

2 impresoras de matriz de puntos.

1 impresora láser B/N.

1 scanner B/N.

Software:

- Producción.
- Formación editorial.
- Trazo y retoque de imágenes.
- Administrativo
- Procesador de textos.
- Hoja de cálculo.
- Dibujo.

El equipo PC lo utilizan para la administración y la producción, cuentan con un programa que es una base de datos en la que manejan a sus clientes, producción, facturación, costos, control, almacén, etc.; pero es demasiado grande para utilizarse en una sola computadora. Para adquirirlo tuvieron asesoría externa, además de que ellos cuentan con conocimientos sobre los equipos y los programas.

El equipo basado en el 68000 lo utilizan para hacer los originales (en blanco y negro) y los que son en color los desarrollan ellos, pero otra empresa les toma los originales en película (con separación de color) para enviarlos a la imprenta. Este equipo lo conocieron en una exposición donde se dieron cuenta que esta tecnología está muy encaminada a todo lo que es diseño y que les podría servir.

En un futuro buscan instalar una red para manejar todo lo administrativo y la producción, y así poder aprovechar al máximo el programa que tienen. Por otra parte tomarán cursos para manejar mejor los programas de diseño con que cuentan. Todo lo hacen con la ayuda de la asesoría externa.

f) Imprenta mediana

Hardware:

2 computadoras basadas en Motorola 68040 a 20 Mhz, 5 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor RGB color.

1 computadora basada en Motorola 68030 a 16 Mhz, 2 MB de RAM, 40 MB de disco duro, monitor monocromático.

1 computadora basada en Motorola 68040 a 33 Mhz, coprocesador matemático, 16 MB de RAM, 425 MB de disco duro, monitor RGB color.

1 unidad de disco removible de 44 MB.

1 impresora térmica color de 600 dpi.

1 impresora láser B/N.

1 impresora de matriz de puntos.

1 scanner a color de 1200 dpi.

Software:

- Formación Editorial.
- Trazo y retoque fotográfico.
- Ilustración.
- Elaboración de dummies.
- Producción.
- Administrativo.
- Procesador de palabras.
- Dibujo.

El equipo se utiliza para elaborar desde la propuesta que se le entrega al cliente (boceto), hasta la elaboración de layouts y/o dummies, trabajados y procesados en color, es decir, lo que se ve en pantalla se guarda como un documento y se saca una impresión a color en papel, que sirve como original para la imprenta.

Compraron el equipo de cómputo debido a que con el paso del tiempo se ha hecho indispensable para poder trabajar y, a la vez, competir en el mercado. Parte del equipo lo adquirieron en México por medio de un distribuidor autorizado y la otra se importó de Estados Unidos. Conforme han ido aprendiendo a utilizarlo, han tenido que adquirir más debido a lo útil y a los resultados que les ha proporcionado.

Actualmente utilizan el equipo en un 60%, pero los planes de la empresa en un corto plazo (6 meses) son utilizarlo al máximo y a la vez adquirir más programas de software y computadoras.

g) Agencia de viajes chica

Hardware:

1 computadora 80386 a 16 Mhz, 1 MB de RAM, 60 MB de disco duro, monitor monocromático.

1 impresora de matriz de puntos.

1 modem.

Software:

- Telereservaciones.
- Contabilidad.
- Saldos y movimientos bancarios.

Como la IATA (del inglés: International Association of Travel Agencies) a las agencias de viajes les exige estar sistematizadas para poder operar, tienen que contar por lo menos con los sistemas de cómputo mínimos indispensables para poder competir con las demás. Para adquirir el equipo se informaron del software que ofrecían las empresas transnacionales como Delta, United, American Airlines, etc., pero en ese tiempo tuvieron que escoger SERTEL debido a que era el único oficial. Las personas de SERTEL les indicaron el equipo que debían adquirir, les impartieron un curso y les hicieron exámenes. Cada vez que el sistema cambia les vuelven a impartir cursos, aunque actualmente no se le ha hecho ninguna mejora y tal parece que el sistema tiende a desaparecer.

Con este sistema pueden reservar boletos de avión, eventos, etc., así como diferentes servicios que ofrecen las líneas aéreas. Además de que la reservación la hacen directamente en su computadora con la línea aérea, ven los vuelos disponibles, el número de asientos, las escalas, etc., de una manera inmediata.

Para poder crecer quieren instalar una computadora con mayor capacidad y más rápida a la que se le puedan conectar terminales tontas para cada uno de los escritorios. Esto con el sistema de SERTEL no lo pueden desarrollar debido a que se encuentra en "espera", por lo que están pensando en adquirir alguno de los demás. Por otro lado también quieren adquirir el sistema Worldspan para la impresión de boletos. Todos estos cambios los harían con la asesoría de las empresas que desarrollan el software, dependiendo directamente de lo que ofrezcan.

h) Agencia de viajes mediana

Hardware:

3 computadoras 80386 SX a 25 Mhz, 2 Mb de RAM, 80 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

1 impresora de matriz de puntos

1 modem

Software:

- **Telereservaciones.**
- **Procesadores de ventas.**
- **Bancos.**
- **Contabilidad.**
- **Facturación**

El programa de telereservaciones lo utilizan para los boletos de avión y todos los servicios que suministran las aerolíneas. Además de las reservaciones utilizan su equipo de cómputo para el área de ventas y la de operaciones. Para instalar el equipo consultaron a una empresa que se dedica a capacitar y asesorar a las agencias de viajes en cuanto a computación. Ellos les capacitan al personal para poder utilizar los programas y que trabajen eficientemente.

Actualmente utilizan el sistema al 100% pero necesitan más equipo, y para adquirirlo realizarán un planeación junto con la empresa que los asesora y la empresa que hace el sistema de reservaciones para adquirir el que más se adecúe a sus necesidades y que sea compatible con el que ya cuentan.

i) Despacho de diseño gráfico chico

Hardware:

4 computadoras 80486 DX a 33 Mhz, 4 MB de RAM, entre 120 y 200 MB de disco duro, monitor SVGA.

1 computadora basada en Motorola 68030 a 33 Mhz, 8 MB de RAM, 200 MB de disco duro, monitor RGB color.

1 impresora láser B/N.

1 impresora de matriz de puntos.

1 scanner monocromático.

1 unidad de respaldo en cinta de 120 MB.

Software:

- Producción de diseños.
- Formación editorial.
- Formación de originales.
- Trazo y retoque de imágenes.
- Administración.

El equipo se escogió basándose en las partes que lo componen (se buscó que estuvieran basados en el procesador Intel), la permanencia en el mercado, la duración de la garantía en México, compatibilidad con equipos PC, poder del sistema operativo y la diversidad de programas para el diseño. Estuvieron asesorados para poder adquirir tanto el hardware como el software, además de que les dieron cursos para el manejo de los paquetes. La utilización del sistema es al 80% y necesitan un poco más para poder satisfacer sus necesidades actuales.

Para crecer requieren más máquinas conectadas en red, además de 2 impresoras láser más rápidas para poder expandirse y atender las necesidades de los clientes, así como tener una mayor producción económica. Para adquirir el nuevo equipo tendrán que realizar una planeación contratando a una persona con experiencia en asesoría.

j) Despacho de diseño gráfico mediano

Hardware:

2 computadoras 80486 DX2 a 50 Mhz, 16 MB de RAM, 250 MB de disco duro, monitor SVGA color.

1 computadora 80486 DX2 a 66 Mhz, 32 MB de RAM, 1 GB de disco duro, monitor UltraVGA color de 21", con 1 tarjeta de captura de video y una de sonido.

1 computadora 80386 a 33 Mhz, 2 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor monocromático.

- 1 impresora láser B/N.**
- 1 impresora de matriz de puntos.**
- 1 plotter con cortador de vinil adherible.**
- 1 scanner B/N de 400 dpi.**

Software:

- **Producción de diseños.**
- **Formación editorial.**
- **Preprensa.**
- **Multimedia.**
- **Elaboración de videos.**
- **Elaboración de presentaciones ejecutivas.**
- **Procesador de textos.**
- **Retoque fotográfico.**
- **Diseño de impresos.**
- **Administrativo.**

Esta empresa es una parte de un grupo que se encarga de desarrollo de sistemas, capacitación en informática y diseño gráfico, debido a lo cual, no tienen problemas con la asesoría para la compra del equipo y el uso y capacitación del mismo. En un principio sólo existía la empresa de computación, pero conforme fue creciendo se diversificaron hacia el área del diseño gráfico, usando las PC's.

Ellos han ido evolucionando en cuanto al uso de la computadora, debido al cambio en la filosofía del diseño: "de crear, a rescomodar", y conforme han realizado trabajos más sofisticados han necesitado una buena base instalada de cómputo, además de gentes de informática bien capacitadas para que les proporcionen el soporte, y los diseñadores gráficos no se preocupen por la parte técnica.

Actualmente todo el trabajo lo realizan con PC's. pero están buscando una expansión a equipo basado en los procesadores Motorola porque es la mejor tecnología para el diseño y muchas casas de preprensa, video, etc. la están utilizando; sin dejar de usar la PC debido a que se produce con buena calidad y a bajo costo. Además les falte equipo que produzca salidas a color.

Su expectativa es tener una buena base instalada en sistemas para dar un servicio eficiente a las grandes empresas que cada vez exigen más, además de contar con un material humano muy bien capacitado (diseñadores gráficos, guionistas, ejecutivos de cuentas, etc.)

- 1 impresora láser B/N.**
- 1 impresora de matriz de puntos.**
- 1 plotter con cortador de vinil adherible.**
- 1 scanner B/N de 400 dpi.**

Software:

- Producción de diseños.**
- Formación editorial.**
- Prerensa.**
- Multimedia.**
- Elaboración de videos.**
- Elaboración de presentaciones ejecutivas.**
- Procesador de textos.**
- Retoque fotográfico.**
- Diseño de impresos.**
- Administrativo.**

Esta empresa es una parte de un grupo que se encarga de desarrollo de sistemas, capacitación en informática y diseño gráfico, debido a lo cual, no tienen problemas con la asesoría para la compra del equipo y el uso y capacitación del mismo. En un principio sólo existe la empresa de computación, pero conforme fue creciendo se diversificaron hacia el área del diseño gráfico, usando las PC's.

Ellos han ido evolucionando en cuanto al uso de la computadora, debido al cambio en la filosofía del diseño: "de crear, e reacomodar", y conforme han realizado trabajos más sofisticados han necesitado una buena base instalada de cómputo, además de gentes de informática bien capacitadas para que les proporcionen el soporte, y los diseñadores gráficos no se preocupen por la parte técnica.

Actualmente todo el trabajo lo realizan con PC's. pero están buscando una expansión a equipo basado en los procesadores Motorola porque es la mejor tecnología para el diseño y muchas casas de prerensa, video, etc. la están utilizando; sin dejar de usar la PC debido a que se produce con buena calidad y a bajo costo. Además les falta equipo que produzca salidas a color.

Su expectativa es tener una buena base instalada en sistemas para dar un servicio eficiente a las grandes empresas que cada vez exigen más, además de contar con un material humano muy bien capacitado (diseñadores gráficos, guionistas, ejecutivos de cuentas, etc.)

2.4.2 Situación Ideal de cómputo

Para poder comparar las empresas encuestadas se definieron las características ideales de cómputo para cada una de las empresas tomando en cuenta las actividades que realizan y los programas que ocupan, las cuáles se enumeran a continuación:

a) Constructora

Precios Unitarios

Velocidad:	20 - 25 Mhz
Procesador:	386 SX
Capacidad HD:	< 100 MB
Capacidad RAM:	< 2 MB
Periféricos:	Impresora de matriz de puntos / láser
Comunicaciones	No necesaria, o por puerto serial
Video:	VGA monocromático

Plenos

Velocidad:	> = 33 Mhz (50, 66 MHz)
Procesador:	486 SX con coprocesador matemático, 486 DX2
Capacidad HD:	> 500 MB
Capacidad RAM:	4 - 8 MB
Periféricos:	Plotter, impresora láser, tableta digitalizadora, mouse
Comunicaciones	Red, para compartir archivos y para compartir periféricos de impresión.
Video:	SVGA o UVGA color

Administración de Proyectos

Velocidad:	33 Mhz
Procesador:	386 SX, 486 SX, 486 DX
Capacidad HD:	< 200 MB
Capacidad RAM:	4 - 8 MB
Periféricos:	Impresora láser B/N
Comunicaciones:	Red para compartir archivos
Video:	VGA

b) Despacho de contadores

Velocidad: 25 - 33 Mhz
Procesador: 386 SX, 486 SX
Capacidad HD: < 200 MB
Capacidad RAM: 2 MB
Periféricos: Impresora de matriz de puntos / láser
Comunicaciones: no necesaria
Video: VGA

c) Imprenta

Velocidad: 33 Mhz
Procesador: 386 SX, 486 SX
Capacidad HD: < 200 MB
Capacidad RAM: 2 - 4 MB
Periféricos: Impresora láser o impresora a color (de inyección de tinta o térmica) mouse
Comunicaciones: No necesaria
Video: VGA, SVGA color

d) Agencia de viajes

Velocidad: 25 - 33 Mhz
Procesador: 386 SX, 486 SX
Capacidad HD: < 100 MB
Capacidad RAM: 2 MB
Periféricos: Fax-modem, impresora de matriz de puntos / láser
Comunicaciones: por modem
Video: VGA

e) Diseño gráfico

Velocidad: 33 - 66 Mhz
Procesador: 486 SX con coprocesador matemático, 486 DX2
Capacidad HD: > 200 MB
Capacidad RAM: > 8 MB
Periféricos: Impresora láser o impresora a color, scanner, mouse, unidad de CD
Comunicaciones: no necesaria, o por puerto serial y uso del MUX para compartir impresora
Video: SVGA o UVGA color

Además de lo anterior, existen diversos factores que deben tomarse en cuenta para instalar un proyecto de cómputo exitoso, que dependen de las personas y la manera de hacer y de tomar decisiones, y del propósito del empleo de la tecnología (de cómputo) dentro de la empresa; que se discutirán en los siguientes capítulos.

CAPITULO 3
POSIBILIDADES DE AUTOMATIZACION DE UNA EMPRESA

3.1 INTRODUCCION

Un alto porcentaje de los procesos de información en prácticamente todas las empresas, sea cual sea su actividad, son susceptibles de ser automatizados. Estos procesos forman parte del sistema de información de cada empresa. Una de las tareas más importantes del analista de sistemas es la identificación de tales procesos, por lo que constituye una parte fundamental de un adecuado y eficiente manejo de la información de la organización. En este capítulo se tratará la importancia de los procesos automatizables en una empresa, como base para la adquisición de equipos de cómputo.

3.2 EL PAPEL DE LOS DIRECTORES (ADMINISTRADORES)

Los directores (administradores) de las empresas, son las personas encargadas de fijar las políticas y tomar las decisiones para que el negocio marche eficaz y eficientemente, por lo que, frecuentemente, son usuarios de los sistemas de información, y deben involucrarse estrechamente con el diseño del sistema. Aún en la implantación de los sistemas de información más rutinarios, los directores de las áreas afectadas deben confrontarse con los cambios.

Algunos profesionales en este campo, describen al desarrollo de sistemas de información como "el arte de cambiar las organizaciones". Por lo tanto, es útil desarrollar y entender las actividades directivas y los requerimientos de información para poder diseñar sistemas de información exitosos.

Las funciones administrativas básicas que desarrollan los directivos las sugirió Fayol (Lucas, 1992) a principios del siglo XX, siendo éstas: planeación, organización, coordinación, dirección y control.

Más adelante, Mintzberg (Lucas, 1992) en 1973 identificó los 10 roles o funciones desempeñados por los directores. Un rol es una posición en la que se encuentra el director y que puede identificarse mediante un conjunto de actividades. Además, los dividió en 3 categorías básicas agrupando las actividades administrativas y asignándoles etiquetas descriptivas.

Roles Interpersonales: se caracterizan por la participación con la gente dentro y fuera de la empresa.

- **Líder Informal:** (Sólo figura, sin tener autoridad) Se requiere para actividades sociales o simbólicas.
- **Líder:** Debe tratar de motivar a sus subordinados, ver si la organización está provista de personal y si la fuerza de trabajo está entrenada.

- **Coordinador:** Mantiene contacto con quienes suministran la información dentro y fuera de la empresa.

Roles Informativos:

- **Monitor:** Observa y procesa una gran variedad de información.
- **Manipulador de información:** Difunde la información; la transmite a sus colegas relevantes dentro y fuera de la empresa.

Roles Decisionales

- **Empresario:** Busca e inicia proyectos de mejoramiento para brindar cambios positivos a la organización.
- **Manejador de conflictos:** Lleva a cabo acciones correctivas cuando la empresa hace frente a consecuencias no previstas.
- **Distribuidor de recursos:** Toma decisiones en torno a la distribución de los recursos dentro de su área de responsabilidad.
- **Negociador:** Trata de juzgar las disputas.

El trabajo de un director se basa en contactos verbales o escritos. Frecuentemente, su trabajo no se completa debido a que se da cuenta de que algo está descuidado, de que surgió una nueva idea, o que se puede mejorar alguna situación. Las cinco herramientas principales que se incluyen a su trabajo son: el correo, el teléfono, las reuniones planeadas, las no planeadas y los recorridos observacionales.

3.3 TOMA DE DECISIONES

Una de las actividades más importantes del director es procesar la información y tomar decisiones. Antes de que el director pueda tomar una decisión, debe conocer la problemática. Un problema existe cuando la situación ideal difiere de la situación real. Después de tener conocimiento del problema, el tomador de decisiones debe analizar sus causas. Más adelante, debe desarrollar un planteamiento para remediar la situación.

3.3.1 Etapas en la Toma de Decisiones

Simon (Lucas, 1992) en 1965 sugirió la siguiente serie de etapas descriptivas para la toma de decisiones, que ayudan a entender el proceso:

- Inteligencia:** Se determina que existe un problema.
- Identificación del problema:** Se concientiza del problema y recopila datos acerca de él.

- c) **Diseño:** Trata de desarrollar un conjunto de soluciones, buscando los planteamientos que se encuentran disponibles para resolver el problema (propuestas para la solución del problema).
- d) **Selección:** Se escoge una de las soluciones. Esta etapa resulta muy sencilla si todas las soluciones se evalúan correctamente.
- e) **Implantación:** Se aplica la solución.

Por otra parte, existen diferentes soluciones para diferentes tipos de problemas con lo que las áreas de decisión se dividen en:

- **Planeación estratégica:** Se desarrollan los objetivos y se distribuyen los recursos para conseguirlos.
- **Control directivo:** Tratan sobre el uso de recursos dentro de la empresa y a menudo incluyen consideraciones financieras o del personal.
- **Control operacional:** Tratan el curso de las operaciones diarias de la firma.

En las decisiones estructuradas, el proceso de decisión está bien entendido, y son rutinarias y repetitivas; en las no estructuradas, no se describen fácilmente los procedimientos para encontrar la solución.

3.3.2 Modelos en la Toma de Decisiones

Los modelos, representaciones y simplificaciones de la realidad, se usan en un gran número de campos para ayudar a la toma de decisiones. Existen tres categorías generales de modelos en la toma de decisiones (Lucas, 1992):

- a) **Descriptivos:** Son extremadamente útiles para facilitar la interpretación.
- b) **Predecibles:** Intentan pronosticar el futuro y son muy importantes para la planeación.
- c) **Normativos o perfectivos:** Sugieren la mejor acción a tomar. Se clasifican en:
 - **Determinísticos:** No tienen probabilidades asociados a ellos, se asume que se conocen todos los parámetros involucrados.
 - **Bajo riesgo:** Asumen que mientras exista incertidumbre, las probabilidades de que ocurra un evento son conocidas. Utilizan las probabilidades para sugerir la mejor acción dentro del riesgo.
 - **Bajo incertidumbre:** Se desconocen las probabilidades asociadas con los diferentes eventos, por lo que es el modelo más difícil de interpretar y aplicar.

Frecuentemente existen situaciones donde es casi imposible construir un modelo válido, porque sus variables están relacionadas de una manera demasiado compleja para poderlas expresar matemáticamente. Tal vez exista

alguna solución matemática, pero cuando ésta se calibra con datos reales, el modelo no obtiene resultados congruentes.

Algunas veces, se hacen simulaciones para medir la calidad de un modelo; una simulación es una versión abstracta de algunos procesos o situaciones. En una simulación, el modelador construye una versión simplificada del proceso real y lo ejecuta bajo diferentes condiciones. Las simulaciones no implican producir una solución óptima, sino que permiten al constructor del modelo cambiar los parámetros de entrada de los procesos que se están modelando. Las sugerencias resultantes se utilizan para mejorar el proceso que se está simulando, y se basan en los diferentes parámetros de entrada y en su impacto a la salida.

Existen diferentes etapas para la construcción de un modelo:

- a) **Formulación del problema:** Es necesario definir las variables controlables y no controlables, además de los límites o contratiempos dentro de la situación del problema.
- b) **Desarrollo de un modelo simple:** Se trata de establecer una representación verbal de las relaciones existentes entre las variables.
- c) **Construcción del modelo:** Se desarrolla una presentación simbólica de las relaciones existentes entre las variables, la cual se convierte en el modelo matemático que se podrá manipular o resolver.
- d) **Evaluación:** Se debe probar y evaluar el modelo con datos del reales.
- e) **Implantación:** Se instala el modelo y se utiliza para la toma de decisiones.

3.4 EL PAPEL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LA TOMA DE DECISIONES

Debido a que existen diferentes tipos de sistemas de información, los profesionales desarrollan sistemas diseñados para propósitos particulares. Por ejemplo, los sistemas de proceso de transacciones trabajan principalmente con información formal; también existen un gran número de sistemas que ayudan a los grupos de trabajo y a las comunicaciones electrónicas, la mayoría de los cuáles utilizan la computadora de alguna forma. El correo electrónico es un ejemplo de estos sistemas, ya que soportan todo tipo de intercambio de información desde informal hasta altamente formal.

A continuación se enlista la relación que existe entre la información formal y los papeles directivos anteriormente citados (Lucas, 1992):

FUNCION	ACTIVIDAD	INFORMACION
Informativa		
Monitor	Busca y analiza información del medio ambiente.	Datos internos y externos (problemas, condiciones), reportes críticos.
Propagador	Transmite la información a los colegas (compañeros).	Procesamiento de datos financieros, reportes formales, comunicaciones.
Portavoz	Divulga al exterior.	Procesamiento de datos para consumo externo, reportes formales, comunicaciones.
Decisional		
Empresario	Define e inicia mejoras.	Datos internos y externos (información sobre el mercado), procesamiento de datos, simulación, modelos.
Manejador de conflictos	Resuelve conflictos.	Reportes críticos, comunicaciones.
Distribuidor de recursos	Distribuye los recursos.	Uso de los recursos, modelos, cálculos, simulación.
Negociador	Resuelve problemas.	Procesamiento de datos (alternativas), comunicaciones.

Basándose en la descripción de las comunicaciones electrónicas, la tecnología puede ayudar en la mayoría de las funciones directivas aumentando las comunicaciones; en cuanto a las funciones interpersonales, se puede utilizar una pequeña parte de la información formal en la toma de decisiones; y, cuando los directivos actúan como líderes informales pueden relacionar los resultados del procesamiento formal de información con algunos de sus contactos.

En la función informativa, los ejecutivos monitorean las condiciones, por lo que pueden utilizar algún sistema formal de información que les proporcione los datos de los ambientes internos y externos, y las operaciones internas. En esta etapa particularmente, los tomadores de decisiones identifican los problemas, por lo que son muy útiles los reportes críticos, ya que señalan las condiciones que difieren de sus expectativas.

Actuando como un propagador, el directivo puede utilizar un sistema formal de información para procesar los datos y preparar los diferentes estados financieros para los empleados y los accionistas de la compañía. Como un portavoz el directivo puede emplear la salida de un sistema financiero para producir información a los consumidores externos, los accionistas o la comunidad financiera.

Un sistema formal de información también puede ayudar al directivo en diversas funciones decisionales. Cuando actúa como un empresario, el directivo necesita datos externos tales como la información del mercado para poder lanzar un nuevo producto. En esta situación, el tomador de decisiones necesitará procesar una gran cantidad de datos, para lo que el sistema le es útil. Además, deben usarse otros sistemas de información para controlar los proyectos y monitorear los costos y los ingresos si se introdujera el producto. Finalmente, se podría emplear algún modelo de decisión para ayudar en el análisis.

Las empresas también utilizan los sistemas de información para obtener una ventaja competitiva y ofrecer nuevos servicios. Muchas empresas han puesto terminales de computadoras o PC's en las oficinas de sus mejores clientes para que les sea más fácil hacerles los pedidos.

El papel del directivo como un manejador de conflictos corresponde estrechamente a las actividades de descubrimiento de problemas. Aquí, el diseñador del sistema de información puede suministrar reportes críticos que claramente le señalen al directivo cuándo las condiciones existentes difieren de las deseables. La información formal también es útil en la función de distribuidor de recursos porque el tomador de decisiones necesita conocer cómo se distribuyeron los recursos en el pasado. Un sistema de información puede monitorear y reportar datos tales como los presupuestos; además puede efectuar cálculos para comparar diferentes alternativas de distribución de recursos. Aún cuando el director esté tratando de resolver conflictos, el procesamiento de información puede ser necesario; por ejemplo, los sistemas de información se utilizan extensamente en los contratos colectivos para proyectar los costos de las propuestas tanto del sindicato como de los directivos.

Mientras parece ser que los sistemas formales de información soportan de una forma estructurada las funciones de la toma de decisiones y los papeles directivos, los sistemas informales que utilizan la tecnología pueden ser extremadamente valiosos para un directivo en casi cualquier papel. En particular, los sistemas informales que facilitan la comunicación son significativos para los ejecutivos de todos los niveles ya que la mayoría del trabajo directivo involucra a las comunicaciones.

3.4.1 Requerimientos de información

En cualquiera de las funciones anteriores, el gerente tiene que tomar decisiones que se pueden clasificar. La siguiente tabla muestra las características de la información asociada con los diferentes tipos de decisiones (Lucas, 1992):

Planeación Estratégica	Control Directivo	Control Operacional
Ambiente externo	Registros Internos	Registros Internos
Exactitud no importante	Exactitud importante	Exactitud importante
Resúmenes	Datos detallados	Datos detallados
Periódicos	Frecuentes	Frecuentes
Largo plazo	Mediano plazo	Corto plazo
Predicción	Control	Acción

Las decisiones estratégicas tienden a necesitar datos externos, pero la exactitud no es vital y no tienen que actualizarse inmediatamente, por lo que se interesan en consideraciones a largo plazo. Las decisiones del control operacional utilizan principalmente datos internos, y se necesita un alto grado de exactitud e información más detallada. Los reportes frecuentes son necesarios debido al corto plazo (rango) de las decisiones involucradas; los datos se usan para tomar acciones. Los requerimientos del control directivo caen entre los extremos anteriores.

Para diseñar los sistemas de información se tiene que considerar cuidadosamente la función del directivo, cuándo utiliza la información y la naturaleza del problema, también se tiene que pensar en el tipo de las decisiones que soporta; la mayoría de los sistemas de información han fallado porque descuidan la naturaleza de las decisiones involucradas.

3.4.2 Modelos conceptuales para los sistemas de información

Cuando se toman decisiones concernientes a los sistemas de información, es importante contar con algún modelo conceptual. Un cuadro de estructura es un modelo conceptual que nos ayuda a entender y a comunicarnos con los sistemas de información, lo que proporciona una manera de organizar los pensamientos y analizar el problema.

La tabla siguiente presenta el cuadro de Gorry-Scott Morton (1971) (Lucas, 1992), que clasifica los tipos de decisiones, desde el control operacional, hasta la planeación estratégica.

Clasificación	Control Operacional	Control Directivo	Planeación Estratégica
Estructurada	Procesamiento de pedidos, cuentas pagaderas.	Presupuestos, Reportes del personal.	Localización del almacén, mezcla del modo de transporte
Semiestructurada	Control de inventarios, planeación de la producción.	Análisis de la variación.	Introducción de un nuevo producto.
No Estructurada	Administración del efectivo.	Administración del Personal.	Planeación para investigación y Diseño.

En una decisión estructurada, las fases de inteligencia, diseño y elección están completamente estructuradas; en una no estructurada, las fases no se encuentran estructuradas, cualquier decisión dentro de los dos extremos es semiestructurada.

La mayoría de los sistemas de información han atacado los problemas de manera estructurada dentro de la celda del control operacional. Estos problemas son similares en la mayoría de las organizaciones y están dentro de los más fáciles de entender. Es más fácil mecanizar estas decisiones; predecir y obtener ahorros en el costo, que en las decisiones menos estructuradas, o que en las de planeación estratégica. Debido a que los sistemas operacionales son importantes para el funcionamiento diario de la empresa, se consideran aplicaciones de alta prioridad.

El desarrollo de sistemas para problemas no estructurados implica un cambio mayor, por lo que es indudablemente más riesgoso que el desarrollo de sistemas para problemas estructurados. Las metas y técnicas de diseño difieren en los dos tipos de problemas: en el caso estructurado, generalmente, la meta de un sistema es la de mejorar el procesamiento de la información; en una situación no estructurada, es la de mejorar la organización y la presentación de las entradas de información para la persona encargada de la toma de decisiones.

Dependiendo del tipo de sistema, las estrategias de implantación varían. Los extraordinarios avances del hardware y software han provisto una diversidad de maneras para aplicar la computadora a alguna área problemática, y sólo se encuentran limitadas por la imaginación, el conocimiento de la tecnología y la organización existente.

3.5 APLICANDO LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACION

El propósito de emplear alguna tecnología es obtener ventajas sobre las formas "viejas" de hacer negocios. Los individuos y las organizaciones han tenido grandes iniciativas para encontrar diferentes maneras de aplicar la tecnología de la información y mejorar sus operaciones; para ganar una ventaja competitiva y para proveer a los empleados de herramientas productivas personales. Los principales usos que se le da a la tecnología de la información son:

a) Procesamiento de transacciones:

Uno de los primeros usos de las computadoras fue el procesamiento de grandes volúmenes de transacciones, especialmente en empresas de servicios financieros. En nuestros días, la mayoría de los sistemas de procesamiento de transacciones operan en línea, y un gran número de distribuidores de computadoras compiten para proveer a las empresas del hardware y del software necesarios para los sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLPT On Line Transaction-Processing).

Estos sistemas manejan una gran cantidad de datos, la mayoría de los cuales contienen información poco relevante para el directivo. Sin embargo, los resúmenes de los datos de las transacciones son muy útiles, por lo que dichos sistemas son la columna vertebral de la mayoría de las instituciones financieras.

b) Sistemas de oficinas:

La tecnología también puede ayudar en los procedimientos de una oficina. El primer término para este tipo de aplicación fue el de "automatización de la oficina", consistente de una descripción que producía imágenes de una línea de montaje en la misma. Como mínimo, un sistema de oficina proporciona correo electrónico y procesador de palabras; usando el correo electrónico, las personas pueden comunicarse con cualquiera que tenga un buzón electrónico en la computadora o en una terminal. Existen cientos de procesadores de palabras que están disponibles para todos los tipos de computadoras, y que asisten a los usuarios en la introducción y edición de textos, y en la producción de reportes.

Los sistemas de oficina también abarcan a un número de tecnologías usadas para crearles una "oficina social" a las personas que se encuentran en diferentes localidades físicas. Ejemplos de este tipo son los circuitos cerrados de televisión que facilitan la interacción de algún grupo, los programas de conferencias por computadora que fomentan la colaboración, etc.

c) Productividad personal:

Uno de los mayores atractivos de las microcomputadoras es el software disponible para la productividad personal. Los programas de hojas de cálculo se usan extensamente en los negocios para la toma de decisiones y la producción de reportes.

Para las personas involucradas con la escritura de documentos, los procesadores de palabras contribuyen grandemente a su productividad. El concepto de procesador de palabras se ha extendido al de escritorio de edición (Publicidad); un sistema de escritorio incorpora al mouse para la entrada y la edición, y a un programa poderoso capaz de generar texto en una variedad de fuentes y tamaños. Además se dispone de hardware para introducir imágenes de entrada e incluirlas en el texto, así como existen dispositivos de salida para producir película de alta resolución (original) que pueda utilizarse directamente en la impresión.

La productividad personal también se ve aumentada con los paquetes gráficos de presentación; si un director tiene que hacer una presentación, existen programas que le permiten generar transparencias o diapositivas de 35 mm con una gran variedad de tipos de letras, tamaños y colores. La mayoría de los programas cuentan con librerías de dibujos desde las cuales se pueden agregar diferentes ilustraciones.

d) Soporte a los grupos de trabajo:

Existe un gran interés en el uso de la tecnología para ayudar a los grupos de trabajo. Se pueden usar diferentes tipos de videos y teleconferencias para unir electrónicamente y no físicamente a los grupos de trabajo cuando deban colaborar en una tarea. También existen programas que asisten a los grupos de usuarios en la toma de decisiones, facilitándoles la solución de problemas grupales.

e) Apoyo a las decisiones y sistemas expertos:

La tecnología de la información puede apoyar a las empresas en la toma de decisiones. Los directivos, al correr programas de hoja de cálculo en sus PC's para decidir cuándo lanzar un nuevo producto o realizar una inversión en particular, la usan como apoyo en sus decisiones. Un sistema de apoyo a las decisiones (DSS, Decision Support System) también puede contener algún modelo de investigación de operaciones.

Los sistemas expertos proporcionan ayuda por medio de la captura del conocimiento de algún experto y la codificación de un programa de computadora para compartir extensamente ese conocimiento.

Un sistema de información ejecutivo (EIS Executive Information System) está diseñado para suministrarle información a la Alta Gerencia. Usualmente este sistema presenta una interfaz elaborada que es muy fácil de usar y les provee de resúmenes de información importante tanto interna como externa.

3.5.1 Sistemas de computadoras personales Vs sistemas multiusuarios

El tipo más conocido de computadoras es la microcomputadora o computadora personal (PC). Estas computadoras se introdujeron a finales de los 70's, y se adoptaron rápidamente para una gran variedad de tareas. Al principio era muy fácil identificar las características de la computación personal y, por lo tanto, la mayoría de las personas usaban sus máquinas para procesamiento de palabras, análisis de hojas de cálculo, y posiblemente, para almacenamiento y recuperación de datos.

Usadas de esta manera, las PC's funcionan como un sistema de apoyo personal (PSS, Personal Support System): un usuario puede llamar a una gran variedad de programas para le ayuden en cualquier tarea que esté realizando. Actualmente se dispone de una enorme cantidad de software para las PC's, por lo que son muy importantes para el apoyo del trabajo de los profesionistas, debido a que las han llegado a ser más sofisticadas y su software es más fácil de usar.

Como una PC proporciona un alto poder computacional con un costo relativamente bajo, las microcomputadoras se han estado aplicando a otras tareas diferentes a las del apoyo personal. Para contrastar las aplicaciones tradicionales contra el uso del apoyo personal de una microcomputadora, se pueden observar las diferentes características de las aplicaciones.

Los sistemas de información tradicionales comúnmente:

- a) Son desarrollados por diseñadores profesionales de sistemas para el uso de otras personas dentro de la organización.
- b) Involucran a múltiples usuarios en la organización.
- c) Proveen una flexibilidad computacional limitada a los usuarios, lo que implica que el usuario pueda fijar pantallas de entrada o formas y no pueda desviarse de ellas, siempre que el sistema sea exitoso.
- d) Están dedicados a la solución de problemas de una área en particular, como contabilidad o producción; es una herramienta de propósito general como un procesador de palabras.

Finalmente, los sistemas de información se han estado aplicando a diversas situaciones, tales como: pronósticos del estado del tiempo, ventas, control de

la producción, diseño de partes mecánicas, modelos de mercadotecnia, modelos de planeación, sistemas de supermercados, etc. Aunque siempre nos encontramos limitados por el costo y la tecnología, la mayoría de las veces, nos limita nuestra imaginación, creatividad y habilidad para manejar satisfactoriamente los cambios derivados de la implantación de sistemas de información.

CAPITULO 4
CARACTERIZACION DE HARDWARE Y SOFTWARE

4.1 INTRODUCCION

Para poder funcionar, los sistemas de información de las empresas se componen de cinco bloques principales que son los siguientes: de entrada, de modelos (procesamiento), de salida, de bases de datos y de control, los cuatro primeros bloques constituyen el bloque tecnológico. Cada uno de ellos esta compuesto tanto de hardware como de software, por lo que resulta importante caracterizarlos eficientemente a fin de contar con el mejor sistema de información basado en computadoras que respaldará los fines de la empresa. En el presente capítulo se hará una descripción de los elementos que se deben considerar para poder lograr una buena especificación del sistema.

4.2 CARACTERIZACION DE HARDWARE

Se entiende por hardware el equipo que compone una computadora, como son los dispositivos físicos, magnéticos y mecánicos. Una de las tareas más importantes al implantar un sistema de información basado en computadoras es la de escoger, entre otras cosas, el tipo de computadora que se va a utilizar, la capacidad de su dispositivo de almacenamiento, la velocidad de procesamiento, el tipo de pantallas de despliegue de la información, las impresoras o cualquier forma de salida, etc. Por otra parte también se debe investigar si se va a necesitar la conexión a una red para una mayor velocidad y/o capacidad. Además, se tiene que escoger el tipo de procesamiento a utilizar. Entre los más importantes se encuentran (Levine, 1984):

- **Multiprocesamiento:** Es la ejecución simultánea de dos o más secuencias de instrucciones en una sola red de computadoras.
- **Multiprogramación:** Es el manejo simultáneo de múltiples programas independientes por la intercalación o superposición de sus ejecuciones.
- **Procesamiento distribuido de datos:** Es la ejecución de conjuntos de funciones de procesamiento de información lógicamente relacionadas, utilizando múltiples dispositivos, de cómputo y comunicaciones, geográficamente separados.
- **Procesamiento en lotes:** Es la agrupación de un número de transacciones o procesos semejantes y su procesamiento dentro un tiempo de máquina asignado.

4.2.1 Requerimientos de entrada

Es importante definir los requerimientos de entrada del sistema de información debido a que los dispositivos de entrada de datos, de voz, de imágenes, etc., alimentan al sistema con la información necesaria para su correcto

funcionamiento. Para poder caracterizar estos dispositivos se deben conocer, en primer término, los tipos de información que necesitará el sistema, ya que, actualmente se pueden hacer bases de datos tanto de textos como de imágenes, voz, video, etc. Como siguiente paso se investiga la velocidad de la entrada de información al sistema así como la cantidad de información que se accederá de esa manera para establecer las características, las prioridades, y la cantidad de dispositivos que se necesitarán.

Para escoger los dispositivos de entrada se debe tener en mente que la introducción de la información puede ser manual o automática. La manera manual puede realizarse por medio del teclado, mouse, tabletas digitalizadoras, pantallas (touch screen), etc., en cambio la automática se puede acceder por medio de lectoras de código de barras, scanners (tanto para imágenes como para textos), cámaras de video, modem, fax, etc. Por otra parte, se debe tomar en cuenta que con un sistema automático de introducción de información se pueden eliminar la mayoría de los errores humanos y se puede obtener una mayor velocidad, pero que el costo de estos dispositivos puede resultar mayor que el que se incurre al utilizar el sistema manual.

4.2.2 Requerimientos de salida

Como cada sistema de información puede tener como meta principal proveer la información necesaria a los usuarios para ayudarles a ejecutar sus tareas, los requerimientos de salida pueden definirse encontrando dicha información que permita realizar las funciones de cada grupo de usuarios y la frecuencia con que se requieran las salidas o reportes. Además, es importante determinar las principales entidades de salida de datos y cómo afectarán a los requerimientos de entrada, así como al diseño de las bases de datos.

Los requerimientos de salida pueden ser respuestas de transacciones rutinarias, reportes periódicos predefinidos, y transacciones y/o reportes que no se pueden predefinir (Booth, 1983). No todos los sistemas necesitan de estos 3 tipos de salidas, pero todos deben considerarse, además de definir su frecuencia y su rapidez de respuesta. La velocidad de respuesta requiere de gran atención y cuidado debido a que los problemas más comunes en los sistemas son las velocidades de respuesta inconsistentes, lo que hace que los usuarios se sientan incómodos y desconfiados.

El objetivo de definir la salida es identificar los tipos principales de necesidades en este sentido para elegir los dispositivos que utilizará el sistema. En la actualidad existe en el mercado una gran variedad de dispositivos de salida, según las necesidades de los clientes: se pueden escoger impresoras que van desde las de matriz de puntos, hasta las que

utilizan tecnología láser, pasando por las de inyección de tinta, y las térmicas, según la calidad que se desee obtener, además existen graficadores, tanto en blanco y negro como en color, cámaras de video, cámaras de diapositivas, pantallas de despliegue, etc. que se pueden utilizar dependiendo de las necesidades de cada empresa, sin olvidar que el costo es un factor importante al elegir los dispositivos.

4.2.3 Localización geográfica

La localización geográfica está muy relacionada con el diseño de la red de comunicaciones, incluyendo el tipo y la ubicación de los dispositivos tanto de comunicación (modem, repetidoras, concentradores, etc.) como terminales (computadoras, impresoras, etc.). Para escoger los dispositivos de comunicación se debe tomar en cuenta la velocidad de transmisión de datos y el ancho de banda que se necesitará, según el tipo y cantidad de información que se transmitirá. Es muy importante contar con la ubicación de todos los usuarios del sistema, además de las condiciones ambientales de cada localidad, lo que servirá para decidir en dónde se instalarán las computadoras. Además, se tiene que contar con el equipo de control que restrinja accesos y evite la fuga de información.

Otro tipo de condicionantes que se deben tomar en cuenta para la selección del equipo son: el control de humedad y temperatura del cuarto de cómputo, si se trabajará en una oficina, fábrica normal, fábrica extrema, al aire libre, etc.; la categoría de fábrica extrema incluye las situaciones en las que una atmósfera corrosiva, calor o frío extremos, humedad o vibración vuelva impráctica la instalación del equipo de cómputo, a menos de que éste se encuentre diseñado especialmente para operar bajo tales condiciones.

4.2.4 Requerimientos de almacenamiento de datos

Para satisfacer las necesidades del sistema, se deben definir los datos que almacenará en forma permanente, detallando los elementos que se incluirán en los archivos y/o bases de datos. Para definir la base de datos, primero se determinan todos los requerimientos y relaciones entre los datos de la organización, después se describen en un sistema conceptual, se diseña y define la base de datos y por último, se construyen los sistemas de aplicación sobre esta base. Los elementos de datos dentro del sistema se pueden definir y agrupar de la siguiente manera (Booth, 1983):

- los que se necesitan para crear una salida o un reporte, y que se definen durante la recolección de los datos, y

- los que se requieren debido a las relaciones de información existentes en la organización.

En el primer grupo ningún elemento puede calcularse (por ej. identificador del artículo, descripción, etc.), por lo que deben incluirse en el almacenamiento de datos que soporta al sistema. Por otra parte, el segundo grupo se ocupa de la estructura fundamental de la organización y de cómo se usan estos elementos en sus funciones.

Una vez que se cuenta con el diseño de la base de datos, se estima su tamaño y la velocidad de acceso a la información para definir el tipo de dispositivos de almacenamiento y de respaldo se utilizarán. En la actualidad, no es una limitante la capacidad de los discos duros, pues cada vez han surgido dispositivos que llegan a soportar varios gigabytes de memoria de almacenamiento, con lo que es posible guardar bases de datos de texto, de imágenes, de voz, etc.

4.2.5 Requerimientos de Integridad, seguridad, privacidad y auditabilidad

Existen algunas relaciones entre estos requerimientos por las que es mejor tratarlas en conjunto: la **integridad** trata sobre la corrección y la disponibilidad del sistema o de algunas de sus partes, para continuar o reanudar las tareas a pesar de errores o fallas; la **seguridad** involucra la protección del sistema y de los datos almacenados a causa de algún acceso o uso no autorizado; la **privacidad** se refiere específicamente a la protección de los datos personales debido a alguna divulgación o uso indebido; y la **auditabilidad** versa sobre la habilidad de examinar el sistema y su salida para verificar que esté operando correctamente dentro de los principios sobre los que fue creado y dentro de sus estatutos (Booth, 1983).

a) Integridad

Estos requerimientos se refieren tanto al grado de la necesidad de datos correctos, como al de la disponibilidad del sistema. En toda organización se desea contar con el 100% de exactitud en el manejo de los datos, pero esto técnicamente es inalcanzable; sin olvidar que su costo puede ser tan alto que no resultaría rentable. Por lo anterior, el sistema tendrá que tolerar algún nivel de error, dependiendo de las necesidades de la empresa.

Generalmente se da mucha importancia a la protección de la integridad de los datos financieros o cuantitativos, en donde, la exactitud es lo más importante sobre todo tratándose de grandes cantidades de dinero. La mayoría de las organizaciones tienen reglas formales que definen su nivel de exactitud en

diferentes situaciones. Si dichas reglas existen, pueden integrarse a la nueva aplicación; si no, los directivos deben definir las para poder aplicarlas.

Por otra parte, deben definirse los requerimientos de disponibilidad del sistema y aquí también se debe ser cuidadoso. El contar con el 100% de tiempo productivo es sumamente caro e inalcanzable porque el costo de aumentar la disponibilidad tiende a crecer geométricamente. La clave para mantener los costos óptimos mientras se provee del suficiente tiempo productivo es definir los requerimientos de disponibilidad en forma precisa.

Si se puede trabajar con tiempos de interrupción del servicio, se debe determinar el tiempo máximo de interrupción del servicio (tiempo que pueden durar las fallas antes de que se afecten seriamente las operaciones); si estos tiempos selectivos de servicios causan dificultades a los usuarios, es apropiado estimar el valor monetario de algún tipo de respaldo para evitar las interrupciones.

b) Seguridad

Los requerimientos de seguridad pueden originarse debido a limitaciones legales, obligaciones (compromisos) contractuales, o la necesidad de proteger los datos y programas de cómputo, valiosos para la organización.

Estas limitaciones legales de seguridad casi siempre afectan a las entidades gubernamentales, por ejemplo, el gobierno de los Estados Unidos clasifica la información en categorías como confidencial, secreto y super-secreto (top secret), con un nivel diferente de protección requerido, que refleja la legislación de esa área. Esta información se puede obtener bajo vigilancia o supervisión del grupo legal o de los miembros directivos de la organización.

La mayoría de las organizaciones no contemplan que los requerimientos de seguridad deben definirse por escrito para que no se pasen por alto. Por otro lado, debe identificarse cualquier información sensible que sea valiosa para la organización o que tenga un valor potencial para otras organizaciones o personas, para con esto definir las medidas adecuadas de protección.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta es la protección y control sobre el acceso al sistema. En muchas ocasiones es necesario restringir la entrada al personal e implantar una serie de cerraduras o claves de acceso, para que el sistema sea inviolable.

c) Protección de la privacidad

Estos requerimientos pueden imponerse legalmente o surgir de la sensibilidad pública hacia el mal uso de los datos personales. Cualquier dato que describa características personales, como el estado financiero de alguna persona, sus impedimentos, o su historia médica, almacenado o procesado por un sistema basado en computadoras, debe generar los requerimientos de protección de la privacidad.

Los requerimientos legales para proteger la información personal varían dependiendo del país. En algunos lugares, la legislación del sector privado protege la situación de crédito y los datos históricos de cada persona; en otras partes, se estipula que a un individuo se le deben proporcionar sus datos personales que se mantienen en los sistemas de cómputo, el propósito con el que se usan y notificarle cuando se adquieren datos adicionales y/o si se están usando para nuevos propósitos. Por otra parte, si no existen requerimientos legales específicos, se debe proteger la información personal, especialmente la médica y financiera. Los requerimientos legales para la protección de la privacidad y algunos otros específicos de los clientes, fuerza de trabajo, etc. pueden determinarse consultando al grupo legal y/o directivo de la organización.

Al igual que en los requisitos de seguridad, se deben establecer claves de acceso, candados y restricciones de acceso del personal al manejo de los datos, para evitar el abuso de la información. Una manera de lograrlo es controlando el tipo de información y las operaciones que el usuario podrá manipular. Esto se puede lograr fácilmente utilizando una red, en donde a cada nodo se le asignan diferentes grados de acceso y manipulación de la información y de los programas de aplicación.

d) Auditoría

Estos requerimientos deben definirse cuidadosamente en conjunto con el grupo de auditoría interna y/o externa. Para la auditoría sobre el manejo contable de la organización, se deben guardar registros específicos porque pueden existir requerimientos legales que influyen en el diseño del sistema, además existen prácticas de contabilidad aceptables que toman medidas de auditoría que se han ignorado en la implantación de las aplicaciones. La auditabilidad está relacionada con la integridad, debido a que la auditoría asegura que todos los requisitos de la organización cuenten con un grado adecuado de precisión, provean un registro de cada transacción, etc.

En cuanto a la supervisión y desarrollo del sistema conceptual, anteriormente, los auditores evitaban involucrarse en la definición y diseño del sistema para

conservar su independencia y objetividad, pero, cuando se elegían los proyectos propuestos, no podían determinar si el sistema operaba correctamente o si alguien podía causar que el sistema trabajara para su ventaja. Actualmente, los auditores deben involucrarse en el sistema desde su comienzo y experimentar lo suficiente en el procesamiento de datos para revisar el diseño y la implantación, y así determinar si se alcanzaron los requerimientos de auditoría.

4.2.6 Expectativa de cambio

Se deben determinar los aspectos del sistema que pueden cambiar; aunque el diseño de sistemas debe aspirar a la flexibilidad de cambio en todos los aspectos de la aplicación, es útil conocer las modificaciones más probables que puedan surgir.

Algunas posibilidades de cambio son evidentes: los precios y salarios se modifican continuamente, los pagos de seguro social y la cantidad máxima del salario al cual se aplican las deducciones de la nómina varían continuamente; de hecho, la mayoría de las cifras monetarias dentro de una aplicación pueden cambiar, si no regularmente, por lo menos ocasionalmente.

Existe otro tipo de cambio que es menos evidente y puede ser más difícil de manejar, como la forma de hacer negocios o de manejar el trabajo. A menudo es posible evaluar los cambios y encontrar que las diferencias básicas no eran tan grandes como parecían; por lo que, realizando un análisis cuidadoso y diseñando cada función modularmente, se pueden adaptar las modificaciones.

Se debe consultar con los directivos, el grupo legal, los auditores y los usuarios del sistema sobre los cambios más probables que puedan ocurrir. A mayor información recolectada sobre las expectativas de cambio, mayor probabilidad de que el diseño del nuevo sistema esté dispuesto a aceptar modificaciones de manera apropiada. Una vez que se cuenta con la información sobre los posibles cambios futuros, es muy importante basarse en ella para la adquisición del equipo de cómputo debido a que es recomendable adquirir un poco más de capacidad de almacenamiento y mayor velocidad de procesamiento para las nuevas aplicaciones que vayan surgiendo, además de que se busquen dispositivos que sean escalables y compatibles con los que actualmente cuenta la empresa y los que están surgiendo en el mercado y así, adaptarse mejor a las nuevas necesidades de la empresa.

4.2 CARACTERIZACION DE SOFTWARE

4.3.1 Tipos de software

El software es el conjunto de programas y rutinas que le indican a la computadora qué hacer y cuándo hacerlo, además de la documentación como son los manuales, diagramas e instrucciones para el operador.

Existen diferentes tipos de software: desde los programas que manejan y administran los recursos de la computadora, hasta los hechos a la medida de las necesidades de los usuarios.

a) Sistema Operativo

Es un conjunto de programas que controla, administra y supervisa el desempeño de la computadora, y además es el elemento más importante de software, debido a que sin él, no es posible trabajar con una computadora. Este sistema debe administrar eficientemente el sistema de cómputo como un todo armónico, permitir que los diferentes usuarios se comuniquen entre sí y protegerlos unos de otros; además, debe permitirles almacenar información y utilizar de manera sencilla todos los recursos, facilidades y lenguajes de que dispone la computadora.

El sistema operativo está formado por diferentes "capas" que rodean al núcleo (kernel), que toma el control del procesador repartiendo sus funciones entre los usuarios. Estas capas se encargan del manejo de la memoria, del procesador, de los dispositivos de entrada y salida, de los dispositivos de almacenamiento, etc.

b) Lenguajes

Los lenguajes de programación y compiladores están compuestos por un conjunto de palabras o instrucciones y reglas de sintaxis que facilitan la comunicación de los usuarios con la máquina. Estos lenguajes se dividen en lenguajes de bajo y alto nivel.

Los lenguajes de bajo nivel permiten tener mayor velocidad de proceso así como aprovechar en mayor medida los recursos electrónicos de la computadora; los más importantes son:

- **Lenguaje de máquina:** es el lenguaje propio de la computadora, es prácticamente ininteligible para las personas ajenas a su diseño por ser el lenguaje interno de los circuitos que hace referencia a los registros del CPU, al acumulador, a la memoria, etc. Está compuesto por diferentes

grupos de operaciones primitivas: transferencia de datos, aritméticas, lógicas y de desplazamiento, manejo de cadenas, flujo de control y control del sistema.

Un programa escrito en lenguaje de máquina es binario y contiene unos y ceros; hace referencias a celdas absolutas de la memoria y es inflexible porque no admite cambios para adaptarlo a nuevos requerimientos; lo que lo vuelve totalmente ilegible e impráctico para los fines humanos.

- **Lenguaje ensamblador:** es el lenguaje particular de cada máquina y depende de la arquitectura interna y de la capacidad del microprocesador. Estos tipos de lenguajes utilizan un diccionario para comunicarse con la computadora, un programa traductor para leer cada programa fuente y "traducirlo" a lenguaje de máquina, además asignan direcciones absolutas a las variables simbólicas que emplea el usuario. Con este tipo de lenguajes, el usuario se empieza a desligar de la computadora y se comunica con ella mediante un lenguaje más simbólico que el de máquina, además de que los programas son más flexibles y, por lo tanto, más fáciles de usar.

Los lenguajes de alto nivel buscan asemejarse al de los humanos logrando frecuentemente con una sola instrucción decir cosas complejas. Para poder hacer este tipo de interpretaciones estos lenguajes incluyen rutinas que ejecutan los pasos descritos a continuación (Levine, 1984):

- **Análisis lexicográfico:** reconoce todos y cada uno de los símbolos que constituyen una frase (letras, palabras y signos de puntuación).
- **Análisis sintáctico:** encuentra la estructura gramatical de la frase cuyos elementos ya se reconocieron.
- **Análisis semántico:** "entiende" lo que significa la frase una vez terminada la fase gramatical.
- **Optimización del código intermedio:** el resultado del paso anterior es el código intermedio, al cual se deben eliminar las redundancias y repeticiones.
- **Generación de código objeto:** es la optimización del código intermedio y su conversión al lenguaje de máquina.

Entre los más utilizados se encuentran:

ALGOL (ALGOrithmic Oriented Language): Lenguaje algebraico y lógico, se utiliza para presentar en forma precisa y estandarizada procedimientos numéricos a una computadora. Permite la expresión concisa y eficiente de procesos aritméticos y lógicos, así como su control. Se parece al inglés y al álgebra común en cuanto a la notación y verbos.

BASIC (Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code): Lenguaje interpretativo desarrollado para la enseñanza. Es relativamente compacto, utiliza palabras del inglés común y no es difícil de aprender o comprender.

LENGUAJE C: Lenguaje de aplicación general que se parece al ensamblador, muy utilizado para el diseño de sistemas comerciales e industriales. Muchas veces se usa en combinación con otros lenguajes para hacer rutinas especiales debido a que aproveche al máximo los recursos de la computadora.

COBOL (COmmon Business Oriented Language): Lenguaje que manipula datos y problemas de procesamiento, muy común para la definición de procesos administrativos. Es uno de los lenguajes más antiguos para el manejo de grandes volúmenes de información.

FORTRAN (FORmula TRANslator): Lenguaje orientado a procedimientos de aplicaciones científicas, algebraicas y al manejo de grandes cantidades de fórmulas para la obtención de resultados de gran precisión. Permite resolver problemas algebraicos, convirtiendo el lenguaje matemático automáticamente a lenguaje de máquina. Es de uso común para fines científicos y de ingeniería.

LISP (LISt Processing): Lenguaje de programación proposicional que maneja cadenas simbólicas de datos recurrentes, manipula la lógica, matemática y aritmética, se usa para proyectos de Inteligencia Artificial en áreas de investigación en el uso de robots.

PASCAL: Lenguaje estructurado en bloques (módulos), siendo cada uno una rutina independiente que permite el uso de una programación modular fácil de desarrollar, corregir y entender. Útil para el diseño de sistemas de aplicación general.

PROLOG (PROgram LOGic): Lenguaje utilizado en la solución de problemas matemáticos en ciertas áreas de investigación y de inteligencia artificial.

RPG (Report Program Generator): No es propiamente un lenguaje. Permite obtener reportes en forma rápida y simple para aplicaciones administrativas.

SMALLTALK: Lenguaje compuesto de objetos que interactúan sólo enviando y recibiendo mensajes. El programador implanta un sistema al describir los mensajes que deben enviarse y lo que suceda cuando se reciban. Aplica el punto de vista orientado al objeto, pero utiliza el lenguaje ALGOL estándar orientado a datos-procedimientos para proporcionar números, expresiones booleanas, estructuras básicas de datos y estructuras de control.

Por otra parte, existen otros lenguajes manejadores de bases de datos como **DBASE, INGRES, ORACLE, CLIPPER, PARADOX, FOX, ACCESS, INFORMIX**, que están enfocados a la administración de grandes cantidades de datos.

c) Programas de aplicación (Paquetes)

Pueden adquirirse para la realización de tareas de tipo general, como son: paquetes administrativos, educativos, para la automatización de oficinas, entretenimientos, especializados, etc.

- **Administrativos:** dan apoyo a las áreas administrativas de las empresas: contabilidad, nómina, recursos humanos, inventarios, cuentas por pagar, facturación, etc.
- **Educativos:** sirven de apoyo a la educación tanto de menores como de adultos.
- **Automatización de oficinas:** sirven de apoyo en el desarrollo de las labores diarias de una oficina: elaboración de textos, hojas de cálculo, manejo de directorios, correo electrónico, agendas, etc.
- **Entretenimiento:** Diseñados para el desarrollo de habilidades, para la enseñanza mecanizada y para la distracción de los usuarios por medio de juegos.
- **Especializados:** Diseñados especialmente para determinadas áreas por lo que son de uso reservado a expertos. Dichos expertos deben adaptarse a las características particulares de cada paquete: Elaboración de análisis estadísticos, realización de cálculos de estructuras, diseño gráfico, etc.

d) Software de oficina

Hojas electrónicas de cálculo

Permiten el manejo virtual de columnas y números, que vuelven fácil la tarea de hacerles modificaciones y operaciones diversas. Están compuestas por un conjunto de localidades identificables por medio de las coordenadas que ocupan dentro de la hoja. En la parte de datos se pueden definir fórmulas para realizar determinados cálculos con ellos. Al momento de actualizar un dato, todas las celdas que mantenían alguna relación con el dato alterado se actualizan automáticamente, con lo que se obtiene una gran velocidad en los cálculos.

Entre sus funciones más importantes se encuentran las siguientes:

- Ingreso de números o textos en las celdas.
- Modificación de los valores de las celdas.
- Copia de celdas.
- Cálculo de valores de acuerdo a fórmulas específicas.
- Elaboración de gráficas.

Las hojas electrónicas de datos son de gran utilidad para fines administrativos o científicos debido a su capacidad de manejar todo tipo de fórmulas matemáticas, trigonométricas, financieras, de caracteres, de manejo de datos, estadísticas, lógicas, de rastreo de errores, etc. Posiblemente su uso más popular se encuentra en el área administrativa para calcular nóminas, elaborar presupuestos, evaluar proyecciones, implantar controles, hacer revisiones de gastos, etc.

Manejadores de Bases de datos

Son programas que manejan archivos de datos para permitir que el acceso a la información que contienen se lleve al cabo en forma lógica y no física (es posible procesar archivos guiados por el significado de sus contenidos y no tanto por sus características de organización). En la actualidad los sistemas tienen la posibilidad de contar con una fuente única y consolidada de datos capaz de satisfacer todas las necesidades de los usuarios, llamada *base de datos*.

El control de las bases de datos se realiza mediante sistemas que contienen los siguientes elementos.

- **La base de datos:** diversas tablas de datos debidamente distribuidos en varios archivos almacenados en la computadora.
- **El hardware del sistema:** los volúmenes de almacenamiento pertinentes para contener la base de datos (discos) y los dispositivos de control adecuados para el manejo de la información.
- **El software del sistema:** el conjunto de programas de cómputo para el almacenamiento y el manejo de los datos a modo de que todas las operaciones estén concentradas en un solo DBMS (Data Base Management System).
- **Los usuarios:** pueden ser finales, programadores de aplicaciones o administradores de los sistemas.

Usuarios finales: Generalmente son ejecutivos de alto nivel que consultan la base de datos de sus empresas.

Programadores de aplicaciones: Están encargados de escribir los programas para satisfacer las necesidades de información de los

usuarios finales. Deben estar muy familiarizados con la estructura de los datos y con las necesidades de la empresa.

Administradores de los sistemas: Fijan las políticas a seguir para mantener la seguridad de los datos. Deben conocer perfectamente el manejo de los datos de la organización.

Los sistemas con bases de datos trabajan con un conjunto de elementos de datos cuyas interrelaciones pueden ser redefinidas en función de las necesidades cambiantes de los usuarios.

- Permiten el control centralizado de los datos para compartirlos entre varias aplicaciones.
- Evitan la redundancia de datos y controles para no caer en inconsistencias.
- Facilitan las modificaciones de la información. Permiten el manejo inmediato de datos actualizados en todos los programas de aplicación.
- Permiten el manejo de los datos en distintos formatos dependiendo de cada aplicación.
- Facilitan la adopción de normas para el manejo o representación de los datos dentro de las organizaciones.
- Simplifican el proceso de validación y de protección de datos.

El uso de manejadores de bases de datos es sumamente conveniente para mejorar la productividad de las empresas y para reducir las labores de programación. Los manejadores de bases de datos realizan lo siguiente:

- Creación de la base de datos.
- Actualización (altas, bajas y cambios).
- Creación de formatos para capturar y validar la información.
- Definición de consultas de los datos.
- Clasificaciones y búsquedas en la base de datos.
- Establecimiento de relaciones entre los elementos de datos.
- Generación de reportes acerca de las tablas de datos y sus relaciones.

Procesadores de textos

Paquetes productivos orientados a la creación, control y manejo de documentos sencilla y eficientemente. Permiten el flujo ininterrumpido de ideas a la pantalla de una computadora, y la posibilidad de corregir lo escrito antes de imprimirlo. Los documentos se almacenan en discos. Se tiene la posibilidad de trabajar con cartas modelo repetitivas, de verificar cálculos de informes financieros o de revisar la ortografía.

En general, se puede llevar al cabo lo siguiente:

- **Crear documentos escribiendo los párrafos en cualquier orden y reestructurándolos posteriormente.**
- **Revisar y corregir documentos rápidamente.**
- **Añadir, suprimir, copiar o mover bloques de texto.**
- **Escribir con diferentes tipos y tamaños de letra.**
- **Cambiar los formatos de los documentos (márgenes, tabuladores, encabezados, etc.).**
- **Buscar palabras o frases.**
- **Realizar operaciones aritméticas.**
- **Revisar ortografía.**
- **Separar sílabas automáticamente.**
- **Fusionar documentos.**

Una vez que se ha realizado la caracterización de hardware y de software, aunado con la identificación de los procesos automatizables del sistema de información de las empresas, se requiere de una metodología que proporcione algunos parámetros para la evaluación de los proyectos propuestos, la cual se desarrolla en el siguiente capítulo.

CAPITULO 5
DESARROLLO METODOLOGICO

5.1 INTRODUCCION

En los capítulos anteriores se ha ilustrado la importancia de los equipos de cómputo en la actividad de las pequeñas y medianas empresas; asimismo, se aprecia que la mayor parte de los sistemas de información de dichas empresas contienen procesos susceptibles de ser automatizados, y por tanto, manejados por una computadora. Se ha hecho, además, una caracterización tanto de hardware como de software, para cinco tipos específicos de empresas.

Ahora bien, los empresarios que tienen necesidades de cómputo requieren una metodología adecuada para establecer la rentabilidad de sus proyectos de implantación de equipos de cómputo. Esta metodología debe ser lo suficientemente exhaustiva para proporcionar al usuario una idea de la diferencia entre los costos en que incurrirá y los beneficios que le acarrearán al adquirir el equipo.

Es, en el presente capítulo que se desarrollará la metodología antes mencionada, teniendo en cuenta algo que es fundamental: la cuantificación de los costos al momento de adquirir un equipo y sus programas, lo que es fácilmente calculable, sin embargo, los beneficios que se obtienen al computarizar los procesos resultan de un análisis prácticamente subjetivo, y corren por cuenta de quien decide más que del analista, por tanto, en la mayoría de los casos no existirá una cuantificación de los mismos, a menos que sea posible asignar valores monetarios a los parámetros que se mencionarán dentro del contenido siguiente.

5.2 ANALISIS BENEFICIO-COSTO

Cuando se aplica el análisis beneficio-costos, la medida de la contribución de un proyecto al bienestar general se expresa en términos de los beneficios y el costo incurrido. Para que un proyecto se considere deseable, los beneficios deben exceder a los costos, o la relación entre los beneficios y los costos debe ser mayor que uno.

La relación beneficio-costos es un método para decidir sobre la justificación económica de un proyecto y se expresa como sigue (Blank, 1989):

$$BC = \frac{\text{beneficios}}{\text{costos}}$$

en donde los costos y los beneficios se convierten a una unidad monetaria común para calcularlas en términos de dinero. Por lo tanto, la relación BC refleja los beneficios equivalentes en términos del dinero que recibe la

empresa y del costo equivalente para la construcción, mantenimiento, operación, etc. del proyecto.

Un método alternativo consiste en restar los costos de los beneficios. Si $B-C > 0$, el proyecto es aceptable.

Al calcular la relación B/C para una alternativa dada, los beneficios y los costos representan simultáneamente los incrementos o las diferencias con respecto a otra alternativa. A veces el no hacer nada es en sí misma una alternativa aceptable.

Una relación $B/C > 1$ significa que los beneficios adicionales de la alternativa de mayor costo justifican ese costo mayor en caso de que $C_1 > C_2$. Si $B/C < 1$, los costos adicionales no estarán justificados y se seleccionará la alternativa de menor costo. Este caso puede corresponder a la alternativa de no hacer nada, sobre todo si el análisis es para un sólo proyecto.

En la práctica, frecuentemente existen aspectos cualitativos o de algún otro orden que deben ser ponderados. En este caso para poderlos integrar a los beneficios y a los costos hay que procurar asignarles un valor económico que les permitan quedar incluidos en la decisión final. Para calcular la relación B/C todos los costos y beneficios deben convertirse a una unidad monetaria común.

Los beneficios se definen como la diferencia entre las ventajas y las desventajas, buscando los beneficios netos; los costos se definen como todos los costos menos los ahorros en que incurrirá la empresa. Si se le agraga un número al numerador no es lo mismo que si se le resta al denominador, por lo tanto, la contabilidad incorrecta puede producir una mala interpretación.

Para encontrar los beneficios netos es necesario identificar aquellas consecuencias que son favorables y desfavorables (perjuicios) para el usuario; cuando éstos se deducen de los efectos positivos, la cifra resultante representa el bien neto suministrado por el proyecto.

Para determinar el costo neto del proyecto, es necesario identificar los gastos requeridos y los ingresos que se obtendrán, que incluyen los desembolsos y los ingresos relacionados con la inversión inicial del proyecto y su operación anual.

Para distinguir entre los beneficios que son directamente atribuibles al proyecto y los que no están conectados tan directamente con él, se pueden clasificar en:

- **Beneficios primarios:** representan el valor de los productos o servicios directos logrados con las actividades para las cuales se realizó el proyecto.
- **Beneficios secundarios:** representan el valor de los productos y servicios adicionales logrados por las actividades o estimulados por el proyecto.

Un análisis beneficio-costo siempre debe tener en cuenta los beneficios primarios y secundarios que se consideren apropiados.

Como existe una gran variedad de beneficios, no es posible, en la mayoría de los casos, valorarlos siempre en términos monetarios. Lo importante es que tanto los beneficios como los costos estén representados por unidades significativas para los participantes en la evaluación del proyecto. Un análisis sólido beneficio-costo, no solamente compara las consecuencias cuantificables, sino que también describe las características no cuantificables, en alguna clase factible de términos.

5.3 METODOLOGIA

En cuanto los altos mandos o los mandos medios de una empresa intuyan que es necesaria la incorporación de equipo de cómputo a sus labores o a las tareas profesionales, o bien, cuando las actividades de los empleados demanden la instalación de los mismos, es recomendable que un asesor con experiencia en el tema realice un análisis que proporcione elementos para decidir si se adquiere o no el equipo con sus respectivos programas. Lamentablemente es muy común que una empresa se decida a adquirir equipo sin siquiera saber, a ciencia cierta, si le es indispensable o necesario. Muchos empresarios gastan (que no invierten) fuertes sumas de dinero al comprar equipos de cómputo que al través del tiempo resultan estar subutilizados y no logran amortizar el gasto antes de su completa depreciación. Es importante mencionar que un equipo de cómputo se deprecia desde el instante en que se compra, y considerando que la tecnología avanza con una celeridad impresionante, se vuelve obsoleto apenas al año o año y medio de haber sido adquirido.

Es por lo anterior que los empresarios deben tener conocimientos básicos de computación, o bien, contar con asesores confiables que analicen la verdadera necesidad de la adquisición de equipo, así como el tipo que se debe adquirir. A continuación se presenta de manera secuencial la metodología que permite evaluar los costos de adquisición, para posteriormente desarrollar la parte metodológica que identifica los beneficios que se obtendrán.

5.3.1 Metodología de evaluación de costos

a) Conocer profundamente el giro y las actividades de la empresa

El primer paso en la toma de decisiones acerca de la automatización de procedimientos es el conocer perfectamente las actividades que se desarrollan dentro de la organización. Algunas veces, en empresas medianas, el tomador de decisiones debe apoyarse en otras personas para conocer la dinámica de trabajo de los puestos inferiores. Los dueños de empresas pequeñas por lo general la tienen bien identificada. De ser el caso que un asesor sea la persona que está haciendo el análisis, debe estar enterada de todos los procedimientos que operan en la institución.

b) Analizar el sistema de información de la empresa

Si el analista se da cuenta de que no existe un sistema de información formal, o bien, ni siquiera informal, es fundamental que se diseñe, desarrolle e implante. Ninguna organización puede preciarse de serlo si adolece de un sistema de información que le permita adquirir, recuperar y producir información que a su vez repercutirá en la buena actuación de la empresa como tal. En caso de que exista, es necesario analizarlo para saber si cumple con un funcionamiento adecuado a las necesidades de la empresa, o bien, si se requiere modificar para su correcta aplicación.

c) Identificar los procesos automatizables

El siguiente paso consiste en identificar todos los procesos del sistema de información que pueden ser instrumentados al través de una computadora. Algunas veces muchos de ellos ya se encuentran automatizados pero es necesario adecuar nuevos procesos para incorporarlos al sistema de información. Resulta importante encontrar las actividades que se realizan rutinariamente y las que no lo son, para unificar las operaciones de la empresa. Se tiene que trabajar tanto con los responsables del sistema de información como con los usuarios del mismo para no perder de vista los objetivos que se tienen que alcanzar. Algunas veces no es posible encontrar todos los procesos y algunos se identifican durante el proceso de la implantación del sistema, pero se tratará de identificar la mayoría de ellos para poder llevar a cabo un buen diseño y una buena selección del hardware y del software que se van a utilizar.

d) Identificar el software comercial que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Ya que se cuenta con las características de los procesos que se van a automatizar se busca uno o varios paquetes de software comerciales que puedan realizar estas actividades. En el mercado existen infinidad de marcas que ofrecen programas de cómputo que realizan muchos de los procesos de las empresas dependiendo de su giro. La mayoría de las veces estos paquetes realizan más funciones de las que se necesitan en la empresa y es conveniente utilizarlos porque nos evitan el tiempo de programación y se puede empezar a obtener resultados más rápidamente. Sin embargo, en otras ocasiones no se puede conseguir ningún software comercial que se adecue a las necesidades de la empresa y, por lo tanto, hay que diseñarlo y programarlo.

e) Cuantificar los volúmenes de información

Después de haber seleccionado el software que se utilizará, se deben cuantificar los volúmenes de la información que se va a procesar para determinar en qué dispositivos se almacenarán y cuáles se utilizarán para su respaldo. Es muy importante documentar el tipo de información y su uso (confidencial o no), además del tiempo en que permanecerá almacenada, el espacio que ocupará, el o los procesos que lo utilizará y la periodicidad con que se trabajará con ella. Por otro lado, se tiene que identificar la información que no va a producir el sistema por sí solo, sino que es producida por los mismos usuarios al procesarla. A éste tipo de información no permanente se le tiene que asignar un lugar para su almacenamiento; en la mayoría de los casos se hace una estimación de su tamaño ya que no se puede calcular exactamente.

f) Establecer los parámetros de calidad

Para establecer los parámetros de calidad se debe tomar en cuenta el tipo de trabajo que se requiere realizar, pues no es lo mismo presentar reportes para una firma de contadores, que elaborar los planos estructurales y arquitectónicos para un proyecto de una constructora. Así como tampoco se presenta la misma calidad en un reporte interno que en un reporte o informe que se le va a entregar al cliente. Se deben evaluar las salidas que se desea obtener del sistema y las opciones del mercado, además del costo de las mismas, pues entre más calidad se quiera obtener, más costarán los dispositivos, y sus consumibles. Por otro lado, también se tienen que establecer los parámetros de calidad en cuanto al despliegue del sistema en pantalla: algunas veces será importante contar con monitores de muy alta resolución a color, en otros con monitores de mayor tamaño que los convencionales, o quizá sólo con monitores monocromáticos.

g) Diseñar la configuración del hardware

Con la información que se obtuvo de los últimos 3 puntos, se pueden determinar las características mínimas de hardware con que se debe trabajar. El software comercial indica la configuración mínima del sistema en la que puede ejecutarse (algunas veces también la óptima); al cuantificar los volúmenes de información se obtiene el tamaño y el tipo de los dispositivos de almacenamiento, y el establecimiento de los parámetros de calidad proporciona los tipos de dispositivos, tanto de despliegue como de la salida de la información. Por otro lado se tomará en cuenta el tamaño de la empresa, el número de usuarios (simultáneos o no), que accederán al sistema, el tipo de procesamiento que se utilizará, si se va a utilizar una red o si se van a tener computadoras aisladas, etc. En esta etapa es importante trabajar directamente con la persona que tomará la decisión de la implantación del sistema, pues el costo de adquisición del equipo es una razón de mucho peso.

h) Capacitar al personal en el manejo del software

Una de las etapas más importantes para el éxito de un sistema de información basado en computadora es la capacitación de los usuarios en el manejo del software, debido a que si no se conoce el sistema y no se sabe cómo utilizarlo, se descarta su uso y se fracasa. Es necesario establecer un plan de trabajo para la capacitación identificando el nivel de conocimientos de cómputo del personal y de ahí partir para homogeneizarlos y capacitarlos en el manejo de todo el software que se utilizará. También se deben elaborar manuales para que en cuanto surjan dudas puedan resolverlas. Habrá ocasiones en las que incluso se tenga que recurrir directamente a la persona que realizó la capacitación, dependiendo del problema que se presente. La mayoría de las veces no se toma en cuenta este gasto porque se piensa que en cuanto se implanta, el sistema trabajará correctamente, pero la capacitación es uno de los factores más importantes para su buen desempeño.

i) Diseñar un plan de mantenimiento

Para elaborar el plan de mantenimiento se debe considerar tanto al hardware como al software. En muchos casos no se piensa que a las computadoras y a los demás dispositivos se les tenga que dar mantenimiento, sino que solamente al descomponerse se llama a un técnico para que los arregle; sin embargo, resulta más económico a largo plazo darle al equipo un mantenimiento preventivo en el que se limpien periódicamente sus componentes, y se revisen para verificar que no existen fallas. Además del mantenimiento del hardware, no se debe olvidar el del software. Conforme se van utilizando los programas de computadora van surgiendo nuevos procesos susceptibles de automatización que se pueden incorporar al sistema de

información; otras veces surgen algunos errores de programación que se tienen que corregir, y por último, el software comercial va evolucionando de manera que aparecen nuevas versiones que ofrecen mejores resultados. Es importante tomar en cuenta estos gastos de mantenimiento para que el sistema no se vuelva obsoleto en corto plazo y se eviten contratiempos.

j) Diseñar el plan de adquisición de consumibles

Por último, se elabora el plan para la adquisición de consumibles (hojas de papel, disquetes, cintas, tintas, etc.), en donde se incluirán todos los artículos que se necesiten para la elaboración de los trabajos y para el almacenamiento y respaldo de los programas y la información. Al diseñar este plan se tomarán en cuenta los períodos en que se necesitan dichos consumibles, así como la manera de obtenerlos, de manera que cuando surjan emergencias o trabajos especiales, no se tengan problemas de retrasos por esta causa, sobretodo si son artículos que no se consiguen fácilmente en el mercado.

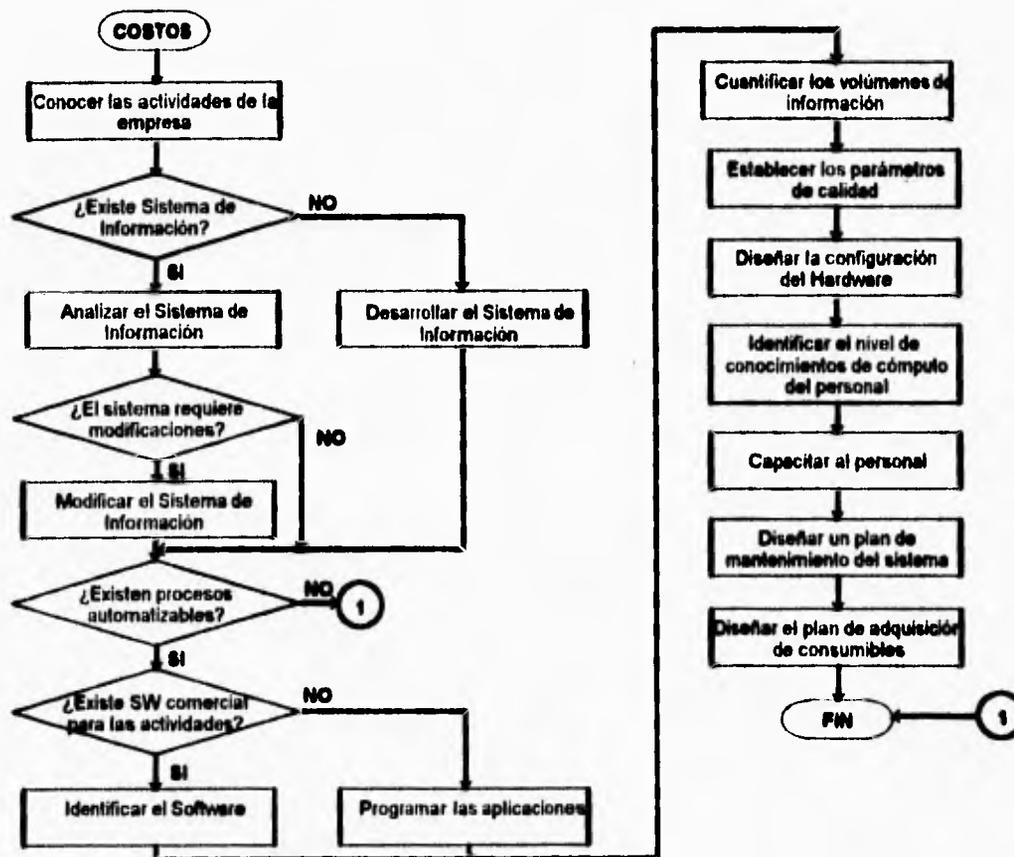


Diagrama de flujo de la metodología de evaluación de costos

5.3.2 Metodología para la Identificación de los beneficios

Una vez que se han cuantificado los costos, se procede a la identificación de los beneficios, que es la parte más difícil debido a su subjetividad; para poderlos estimar se necesitan conocer varios parámetros de efectividad dentro de la empresa, cuya variación se reflejará en sus costos de operación, por lo que muy pocas veces se les puede asignar un valor monetario; sino que de alguna manera se identifican para poder evaluar la viabilidad del proyecto. A continuación se ofrece una lista de estos parámetros.

a) Ahorro de tiempo

Uno de los beneficios más fáciles de reconocer es el ahorro de tiempo debido a la velocidad en que trabaja el sistema de cómputo. Los usuarios no tienen que estar realizando procesos repetitivos debido a que las computadoras se programan con rutinas para ello. Si cada uno de los programas que constituyen el sistema se encuentra bien relacionado con los demás, el sistema se encarga de actualizar todos sus módulos en cuanto se realice algún movimiento, lo que resulta más rápido que hacerlo manualmente. Además, como se cuenta con una base de datos a la que se puede acceder casi instantáneamente, se ahorra tiempo al hacer búsquedas de alguna información. Por otra parte, la computadora realiza miles o millones de operaciones por segundo, cuando las personas al hacerlas manualmente se tardarían minutos, horas o incluso días.

b) Ocupación del personal

El sistema de cómputo puede realizar las funciones de uno o varios empleados de la empresa, es por eso que cuando se implanta, el personal al que va a suplantar se puede dedicar a otras actividades (además del manejo del sistema); algunas veces se puede prescindir de algunos puestos que resultan improductivos y que elevan inútilmente los costos de operación. Lo anterior, a pesar de ser beneficioso para la empresa, ocasiona la existencia de desempleo por lo que se tendrá que evaluar concientemente la decisión a tomar. No hay que olvidar que algunas de las actividades del personal van a cambiar, ya que tendrán que utilizar el sistema para realizar lo que antes hacían de manera manual, por lo que es básico darles entrenamiento y hacerlos sentir a gusto con él para obtener los mejores resultados.

c) Mayor calidad en el trabajo

Los dispositivos de salida, como son las impresoras, actualmente realizan su trabajo con una calidad muy alta, permitiendo que al utilizar el sistema de cómputo, el trabajo quede mucho mejor presentado que si se hiciera a mano o en máquina de escribir. Como se cuenta con la facilidad de tener un archivo

con el trabajo hecho, éste se puede corregir en cualquier momento y volver a imprimir, lo que hace que no se entreguen documentos con enmiendas o tachaduras. En lo que se refiere a los dispositivos de despliegue, al contar con una resolución tan alta, se obtienen imágenes muy definidas. Siempre la presentación de los trabajos cuenta mucho y entre más limpieza, orden, detalle, etc. se tenga, más calidad tendrán los mismos. Si se está trabajando con graficadores es posible manejar cualquier escala sin tener que hacer cálculos y se puede imprimir con casi cualquier tipo de papel y de tintas, existiendo una gran consistencia en el trabajo.

d) Ampliación de las actividades profesionales

Dada la versatilidad de la computadora, el hecho de poder aplicarla en casi cualquier actividad de trabajo, aunado a que los usuarios ya capacitados en el manejo de un paquete encuentran mayor facilidad para manejar otros paquetes, permite que aquéllos desarrollen ideas que pueden llegar a plasmarse en diseños computarizados. Esto provoca que los usuarios amplíen su horizonte de actividades dentro de sus áreas de trabajo, e inclusive tal conocimiento puede servirles como apoyo al momento de encontrarse en situaciones de desempleo.

e) Disminución de errores

Al implantar el sistema de cómputo, en principio se eliminan los errores humanos como aquéllos en que se incurre al hacer cálculos matemáticos. Por otro lado, si se comete un error al introducir algún dato, éste puede corregirse, modificándose automáticamente en los demás programas relacionados con la misma base de datos. Los procesadores de texto cuentan con diccionarios, tanto ortográficos como gramaticales, que revisan los documentos rápidamente y ayudan a la corrección de los mismos. Los programas de diseño (sobre todo para la elaboración de planos), trabajan directamente con sistemas de coordenadas y con objetos dimensionados, por lo que al encontrar algún error en las medidas, se puede corregir rápidamente el dibujo completo debido a que los cálculos matemáticos los realiza el procesador. Si el trabajo final no es del agrado del cliente, se puede modificar y corregir rápidamente.

f) Facilidad del trabajo

Una de las grandes ventajas de implantar un sistema de cómputo dentro de la empresa es la de automatizar las actividades, lo que evita estar realizando operaciones repetitivas, proporcionando una mayor exactitud que si se hicieran manualmente. Por otro lado, se cuenta con archivos, que se pueden recuperar en cualquier momento y tener la información para manipularla de la manera que más convenga, sin tener que estar generándola manualmente.

Como se estandarizan la mayoría de las operaciones de la firma, es más fácil tener mejores canales de comunicación, lo que repercute en mayor efectividad para la empresa.

g) Competitividad

El contar con un sistema de cómputo es muy importante para la competitividad de la empresa con respecto a las demás, sobre todo en algunas áreas como el diseño gráfico, la construcción, etc., debido al aumento en la calidad y la velocidad con que se realizan los trabajos, lo que hace que muchas empresas ya no puedan dar los mismos servicios o que si los prestan sean más tardados y de menor calidad. Cada vez los clientes son más exigentes en cuanto a la presentación y muchas veces descartan los trabajos por lo mismo. En cuanto a la rapidez, algunas organizaciones pueden realizar los mismos trabajos, pero no en el mismo tiempo y por lo tanto se contratarán a aquéllas que proporcionen los mejores servicios, al mejor precio y en el menor tiempo.

5.4 CASOS

Una vez que se identificaron los parámetros anteriores se procedió a encuestar a una empresa de cada tipo de las que se enumeran en el capítulo 2. La información que se les solicitó trataba sobre su sistema óptimo que cubriera al 100% las necesidades sin subutilizarlo, el equipo adicional que aumentara la productividad de la empresa sin aumentar el número de empleados, el tiempo para realizar sus actividades sin contar con el equipo, el tiempo que se tardan con el equipo y el tiempo en que se recupera el costo de inversión al instalar algún equipo. Los resultados son los siguientes:

5.4.1 Empresa constructora mediana

Equipo óptimo:

5 computadoras 80386 SX a 25 Mhz, 2 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

5 computadoras 80386 SX a 33 Mhz, 2 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA monocromático.

5 computadoras 80486 DX a 33 Mhz, 4 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

2 computadoras 80486 DX2 a 66 Mhz, 8 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

3 impresoras láser B/N

4 impresoras de matriz de puntos de 15"

1 plotter a color de inyección de tinta
1 modem

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)*	Importe total (USD)*
5 computadoras 80386 SX a 25 Mhz	550	2750
5 computadoras 80386 SX a 33 Mhz	995	4975
5 computadoras 80486 DX a 33 Mhz	2445	12225
2 computadoras 80486 DX2 a 66 Mhz	2795	5590
3 impresoras láser B/N	1500	4500
4 impresoras de matriz de puntos 15"	695	2780
1 plotter a color de inyección de tinta	13549	13549
1 modem	480	480
Total		46849

Software		Importe total (USD)
Sistema operativo		230
Precios unitarios		1500
Planos y proyectos		4000
Administrativo		600
Bancos		195
Procesador de palabras, hoja de cálculo		850
Sistema de red		4000
Total		11375

Consumibles (por mes)	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
Cintas para impresora (8)	7	56
Toner para impresora (3)	135	405
Papel stock carta (3000 hojas)	31	31
Papel stock oficio (3000 hojas)	51	51
Disquetes (4 cajas)	15	60
Tinta plotter (5 cartuchos)	45	225
Papel plotter (5 paquetes)	50	250
Total		1078

* Se utilizan dólares americanos debido a que las cotizaciones son en esta moneda y a que por la inestabilidad actual del peso frente al dólar, permite su constante actualización.

Mantenimiento (por mes)		Importe total (USD)
Mantenimiento preventivo del equipo		285
Total		285

Equipo para aumentar la productividad en un 30%:

4 computadoras 80486 DX a 33 Mhz, 4 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
4 computadoras 80486 DX a 33 Mhz	2445	9780
Total		9780

Tiempo comparativo para realizar las operaciones:

Actividad	Sin equipo	Con equipo
Precios unitarios	16 días	4 días
Proyectos y planos	de 15 a 18 días	3 días
Contabilidad	de 3 a 5 días	de 1 a 1 1/2 días

Tiempo para recuperar la inversión del equipo:

La inversión en un equipo nuevo se recupera en 4 meses aproximadamente.

5.4.2 Despacho de contadores mediano

Equipo óptimo:

3 computadoras 80386 SX a 25 Mhz, 2 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

3 computadoras 80486 DX a 33 Mhz, 4 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

4 impresoras de matriz de puntos de 15"

1 modem

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
3 computadoras 80386 SX a 25 Mhz	550	1650
3 computadoras 80486 DX a 33 Mhz	2445	7335
4 impresoras de matriz de puntos 15"	695	2780
1 modem	480	480
Total		12245

Software		Importe total (USD)
Sistema operativo		230
Contable		2000
Administrativo		600
Bancos		195
Procesador de palabras, hoja de cálculo		850
Total		3875

Consumibles (por mes)	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
Cintas para impresora (8)	7	56
Papel stock carta (3000 hojas)	31	31
Papel stock oficio (3000 hojas)	51	51
Disquetes (2 cajas)	15	30
Total		168

Mantenimiento (por mes)		Importe total (USD)
Mantenimiento preventivo del equipo		100
Total		100

Equipo para aumentar la productividad en un 20%:

1 computadora 80486 DX2 a 66 Mhz, 8 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
1 computadora 80486 DX2 a 66 Mhz	2795	2795
Total		2795

Tiempo comparativo para realizar las operaciones:

Actividad	Sin equipo	Con equipo
Contabilidad y administración	8 horas	de 40 a 60 horas
Declaraciones anuales	3 días	12 días

Tiempo para recuperar la inversión del equipo:

La inversión en un equipo nuevo se recupera en 2 meses aproximadamente.

5.4.3 Imprenta chica

Equipo óptimo:

1 computadora 80386 SX a 33 Mhz, 2 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

1 computadora 80486 DX2 a 66 Mhz, 8 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

1 impresora láser B/N (600 dpi)

1 impresora de matriz de puntos de 10"

1 scanner B/N

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)*
1 computadora 80386 SX a 33 Mhz	995	995
1 computadora 80486 DX2 a 66 Mhz	2795	2795
3 impresoras láser B/N	2240	2240
1 impresora de matriz de puntos 10"	350	350
1 scanner	830	830
Total		7210

Software		Importe total (USD)
Sistema operativo		230
Procesador de palabras, hoja de cálculo		850
Dibujo y retoque fotográfico		965
Diseño editorial		895
Producción		950
Administrativo		500
Total		4390

Consumibles (por mes)	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
Cintas para impresora (2)	7	14
Toner para impresora (2)	135	270
Papel stock carta (6000 hojas)	62	62
Disquetes (3 cajas)	15	45
Total		391

Mantenimiento (por mes)		Importe total (USD)
Mantenimiento preventivo del equipo		50
Total		50

Equipo para aumentar la productividad en un 30%:

- 1 unidad de CD-ROM
- 1 cartucho de fuentes postscript para la impresora
- 1 disco duro de 1 GB

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
1 CD-ROM	879	879
1 cartucho de fuentes postscript	595	595
1 disco duro de 1 GB	1170	1170
Total		2644

Tiempo comparativo para realizar las operaciones:

Actividad	Sin equipo	Con equipo
Originales de impresión	6 días	1 día
Producción	9 horas	3 horas
Administración	de 1 a 1 1/2 días	1/2 día

Tiempo para recuperar la inversión del equipo:

La inversión en un equipo nuevo se recupera en 8 meses aproximadamente.

5.4.4 Agencia de viajes chica

Equipo óptimo:

2 computadoras 80386 SX a 25 Mhz, 2 MB de RAM, 80 MB de disco duro, monitor VGA monocromático.

2 impresoras de matriz de puntos de 10"

1 modem

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)*
1 computadora 80386 SX a 25 Mhz	550	550
1 impresora de matriz de puntos 10"	350	350
1 modem	480	480
Total		1380

Software	Importe total (USD)
Sistema operativo	230
Administrativo	450
Procesador de palabras	495
Total	1175

Consumibles (por mes)	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
Cintas para impresora (2)	7	14
Papel stock carta (3000 hojas)	31	31
Disquetes (1 caja)	15	15
Total		60

Mantenimiento (por mes)		Importe total (USD)
Mantenimiento preventivo del equipo		35
Total		35

Equipo para aumentar la productividad en un 15%:

Capacitación sobre el uso completo del sistema debido a que se encuentra subutilizado el equipo

Costo del sistema:

Capacitación		Importe total (USD)
Capacitación del personal		1200
Total		1200

Tiempo comparativo para realizar las operaciones:

Actividad	Sin equipo	Con equipo
Administración	48 horas	4 horas

Tiempo para recuperar la inversión del equipo:

La inversión en un equipo nuevo se recupera en 10 meses aproximadamente.

5.4.5 Despacho de diseño gráfico chico

Equipo óptimo:

4 computadoras 80486 DX a 33 Mhz, 8 MB de RAM, 210 MB de disco duro, monitor SVGA color.

1 impresora láser B/N (600 dpi)

1 impresora de matriz de puntos de 10"

1 scanner a color

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)*
3 computadoras 80486 DX a 33 Mhz	2445	7335
3 impresoras láser B/N	2240	2240
1 impresora de matriz de puntos 10"	350	350
1 scanner a color	1435	1435
Total		11360

Software		Importe total (USD)
Sistema operativo		230
Procesador de palabras, hoja de cálculo		850
Dibujo		595
Retoque fotográfico		645
Presentaciones		495
Diseño editorial		895
Administrativo		500
Total		4210

Consumibles (por mes)	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
Cintas para impresora (3)	7	21
Toner para impresora (1)	135	135
Papel stock carta (3000 hojas)	31	31
Disquetes (8 cajas)	15	120
Total		307

Mantenimiento (por mes)		Importe total (USD)
Mantenimiento preventivo del equipo		85
Total		85

Equipo para aumentar la productividad en un 30%:

3 unidades de CD-ROM
8 MB de RAM para cada computadora
3 discos duros de 210 MB

Costo del sistema:

Hardware	Costo Unitario (USD)	Importe total (USD)
3 CD-ROM	879	2637
3 unidades de 8 MB de RAM	595	1785
3 discos duros de 210 MB	1205	3615
Total		8037

Tiempo comparativo para realizar las operaciones:

Actividad	Sin equipo	Con equipo
Originales y bocetos	1 1/2 días	1/2 día
Administración	1 día	1/2 día

Tiempo para recuperar la inversión del equipo:

La inversión en un equipo nuevo se recupera en 6 meses aproximadamente.

5.5 APLICACION DE LA METODOLOGIA

Por último, se aplicó la metodología desarrollada anteriormente para decidir si los sistemas de cómputo que se utilizan en los diferentes tipos de empresas estudiados son beneficiosos, tomando en cuenta que los sistemas varían de una organización a otra, y por lo mismo las aplicaciones pueden abarcar un mayor o menor número de actividades, sin dejar de ser productivos en la empresa donde se utilizan. También es importante recalcar que los beneficios son subjetivos y que no se pueden estimar como los costos, pero dado que se han identificado, es posible hacer su evaluación.

5.5.1 Empresa constructora mediana

El sistema de cómputo que se utiliza abarca casi todas las actividades de la empresa, por lo tanto es extenso y su costo es alto, aún así les da buenos resultados como se observa en la tabla comparativa del tiempo para realizar sus operaciones, de donde se obtiene que si no contaran con el equipo se tardarían cuatro veces más en precios unitarios, de cinco a seis veces más en proyectos y planos, y el triple en su administración, lo que los volvería incompetentes con respecto a las demás empresas.

Por otro lado, necesitan de equipo adicional para aumentar la productividad en un 30%, que es una cifra alta, tomando en cuenta que no se aumentará el

personal. Además el tiempo en que recuperarían la inversión es de cuatro meses, después de los cuáles empezarían a incrementar su productividad hasta llegar al 30%.

La calidad que les proporciona el equipo es muy buena, ya que cuentan con dispositivos como el graficador de inyección de tinta con el que realizan sus proyectos y planos de una manera rápida, además, cuentan con impresoras láser que también les aumenta la calidad para la presentación de sus cotizaciones, presupuestos, correspondencia, etc.

5.5.2 Despacho de contadores mediano

Su sistema de cómputo abarca todas sus actividades por lo que les es muy productivo. Ellos realizan una gran cantidad de operaciones repetitivas para cada una de las cuentas que manejan en donde la exactitud de los resultados es fundamental, de aquí que la computadora sea indispensable para contar con resultados precisos y casi sin errores. Por otra parte, el sistema también les es muy útil para corregir los errores que llegan a cometer en la introducción de los datos, pues sólo basta volver a teclear el dato y éste se actualiza en todas las cuentas y procedimientos en que se utiliza, con lo que se reduce el tiempo de verificación y corrección.

Si no contaran con el equipo de cómputo se tardarían de cinco a ocho veces más para realizar la contabilidad de sus clientes y cuatro veces más para las declaraciones anuales, aparte de otros trámites que tienen que realizar. Además, si aumentaran en una baja proporción su equipo aumentarían su productividad en un 20%, recuperando la inversión en dos meses, lo que indica una recuperación prácticamente inmediata.

En cuanto a la calidad, la impresora láser les proporciona una buena presentación para sus documentos, estados de resultados, correspondencia, etc., aunque lo más importante para ellos es presentar resultados exactos y precisos.

5.5.3 Imprenta chica

El equipo con que cuentan les ayuda a realizar algunas de sus actividades como son la producción y la elaboración de diversos originales para impresión en blanco y negro; cuando se trata de originales a color, guardan los archivos en disquetes y los envían a otra empresa, quienes les imprimen con separación de color, debido a que los dispositivos que lo hacen son muy caros y no se justificaría la compra de alguno de ellos. Para la producción cuentan con un sistema que monitorea los trabajos desde que se inician, hasta que se

entregan al cliente, lo que proporciona una buena planeación y control del trabajo.

Si no contaran con el equipo se tardarían aproximadamente seis veces más al elaborar sus originales de impresión, tres veces más para la producción y su administración. El sistema de cómputo les ayuda mucho en sus originales debido a que todo lo que el cliente quiera corregir se hace frente a él y se puede obtener una impresión rápida para verificar el trabajo y así mandarlo a impresión en serie. Si aumentan un poco el equipo actual (sólo consistiría en mejorarlo), aumentaría su productividad en un 30% y se recuperaría la inversión en ocho meses, debido a que lo dedicarían a otras actividades que no tienen automatizadas.

En este caso la calidad es muy importante, por lo que no podrían competir con las demás imprentas si no contaran con el sistema, ya que los clientes cada vez son más estrictos con respecto a la presentación, los tipos de letra y calidad que se les proporciona, lo que sólo se logra con la computadora.

5.5.4 Agencia de viajes chica

Esta empresa en particular cuenta con un sistema de cómputo que sólo les está apoyando en su administración y en la elaboración de algunos reportes que les exigen las líneas aéreas; este sistema es bueno debido a que les reduce los tiempos. La reservación y elaboración de boletos de avión lo realizan manualmente debido a la restricción de cuota mínima de boletos para obtener una tarifa competitiva y además, como el sistema es internacional el costo de operación es muy alto (costos por larga distancia, gastos en moneda extranjera, etc.) y no llegan a cubrir estos gastos con lo que venden actualmente.

Si no contaran con su sistema administrativo se tardarían ocho veces más al hacerlo manualmente y sólo necesitarían invertir en capacitación sobre él, ya que no lo utilizan al 100%, lo que les aumentaría la productividad en un 15%.

5.5.5 Despacho de diseño gráfico chico

El equipo de cómputo les ayuda en casi todas sus actividades haciendo ya la totalidad del diseño por computadora debido a las grandes facilidades que proporciona y a la calidad que se obtiene. El software que se puede adquirir en el mercado es tan variado, que prácticamente todas las actividades que realiza un diseñador gráfico (dibujo, diseño editorial, retoque fotográfico, multimedia, presentaciones ejecutivas, animación, video, etc.) las puede hacer en una computadora, lo que la vuelve una herramienta fundamental para ellos.

Si no contaran con el sistema de cómputo se tardarían el triple para sus actividades y el doble para su administración. Además, requieren mejorar sus máquinas para poder utilizar los nuevos programas de diseño porque éstos requieren CD-ROM y mayor capacidad de memoria (tanto de RAM como de disco duro), con lo que aumentarían su productividad en un 30%, y esta inversión la recuperarían en seis meses.

La calidad es fundamental para su actividad, por lo que si no contaran con computadoras, no podrían competir con las demás. Actualmente para los trabajos a color, les es más barato contratar a otras empresas que hagan las impresiones, evitando por el momento comprar el equipo que requerirían estas actividades.

CAPITULO 6
CONCLUSIONES

Este trabajo se inició con la investigación de campo y el consecuente estudio de la configuración y estado que presentan los sistemas de cómputo de diversas empresas que fueron seleccionados por corresponder la especialidad de sus actividades con las que previamente aquí se habían fijado para su análisis. Desde el principio se procuró tener un triple enfoque de los sistemas de cómputo de dichas empresas, ellos fueron: el actual, verificando el diseño que presentan incluyendo sus aciertos y errores; el ideal, como si para su presente operación se les pudiera dotar del equipo y programas que les sería más favorable; y el futuro, que partiendo del actual y el ideal se proyecta según sus próximas perspectivas de trabajo.

A partir del enfoque anterior esta tesis propone un esquema metodológico que establece las bases para una decisión fundamentada en parámetros cuantificables, desde luego, hasta donde éstos sean posibles de evaluar, mismos que permitirán asesorar a empresarios para una adecuada selección de equipo y programas acorde a sus necesidades. Para finalizar, se puede decir que en pocos casos se hace un análisis metodológico y aun menos una correcta selección, según queda expuesto en los puntos que a continuación se enumeran y a los que se les ha añadido algunas recomendaciones para conformar las siguientes conclusiones:

1. Cualquier organización empresarial eficiente y con alto sentido de responsabilidad, debe contar con un sistema de información diseñado exactamente de acuerdo con sus necesidades.
2. Al empresario en general le parece un gasto inútil contratar los servicios de especialistas en sistemas, prefiriendo, muchas veces, desarrollar los trabajos de esa área por sí mismo.
3. Por lo anterior, no existe, en general, una planeación ni un control adecuados en lo referente al manejo de información dentro de las empresas.
4. Esto provoca en muchas ocasiones, el desvío de información hacia fuera de la organización, o bien, el deterioro de los parámetros de calidad de la información, como son exactitud, oportunidad y relevancia.
5. Cada vez en mayor medida, la computadora interviene en los procesos de información en un número creciente de organizaciones.
6. Existen tipos de empresas, como las que se escogieron en el estudio del presente trabajo, que requieren en forma prácticamente indispensable equipos de cómputo dentro de sus actividades.

- 7.** Sin una adecuada asesoría, las empresas pueden perder fuertes cantidades de dinero al adquirir equipos de cómputo que, o bien resulten insuficientes para el trabajo, o bien cuenten con una capacidad excesiva y se subutilicen, causando que se amplíe su plazo de amortización.
- 8.** En la mayoría de las veces, los empresarios consideran que la implantación del sistema de cómputo termina con la adquisición del equipo y la instalación de los programas, sin tomar en cuenta la capacitación del personal, lo que provoca que se subutilice o fracase dicho sistema.
- 9.** Adicionalmente a lo anterior hay pocas empresas que se preocupan por invertir en mantenimiento del equipo. Al no hacerlo se corre el riesgo de que los gastos de reparación sean mayores de lo que se puede gastar en prevención.
- 10.** No todas las empresas cuentan con software original, por lo que es común que no sea posible su correcta y completa instalación, provocando fallas al momento de operar ciertas rutinas, generalmente las de Impresión.
- 11.** Otro riesgo de no contar con paquetes originales es el de contraer virus informáticos que destruyen información valiosa en los equipos.
- 12.** Existen procesos dentro de ciertas empresas que, a pesar de ser automatizables y perfectamente ejecutables por una computadora, no es costoso para ellas automatizarlos, debido a que el costo de operación del proceso por computadora es mayor que el beneficio que éste ofrece. Como ejemplo, una de las agencias de viajes no utiliza el sistema de reservaciones por computadora ya que existe como condición por parte de los dueños del sistema, un mínimo de ventas de boletos para obtener las tarifas preferenciales que sí se obtienen manualmente sin condiciones.
- 13.** La metodología propuesta presenta lineamientos generales para identificar la necesidad de adquirir equipo y los parámetros que deben considerarse para decidir que tan útil o rentable puede resultar dicha adquisición.
- 14.** En lo que se refiere a información, no es posible, en la mayoría de las ocasiones, separar el aspecto subjetivo del objetivo al evaluar los beneficios que arroja su manejo eficiente.

- 7.** Sin una adecuada asesoría, las empresas pueden perder fuertes cantidades de dinero al adquirir equipos de cómputo que, o bien resulten insuficientes para el trabajo, o bien cuenten con una capacidad excesiva y se subutilicen, causando que se amplíe su plazo de amortización.
- 8.** En la mayoría de las veces, los empresarios consideran que la implantación del sistema de cómputo termina con la adquisición del equipo y la instalación de los programas, sin tomar en cuenta la capacitación del personal, lo que provoca que se subutilice o fracase dicho sistema.
- 9.** Adicionalmente a lo anterior hay pocas empresas que se preocupan por invertir en mantenimiento del equipo. Al no hacerlo se corre el riesgo de que los gastos de reparación sean mayores de lo que se puede gastar en prevención.
- 10.** No todas las empresas cuentan con software original, por lo que es común que no sea posible su correcta y completa instalación, provocando fallas al momento de operar ciertas rutinas, generalmente las de impresión.
- 11.** Otro riesgo de no contar con paquetes originales es el de contraer virus informáticos que destruyen información valiosa en los equipos.
- 12.** Existen procesos dentro de ciertas empresas que, a pesar de ser automatizables y perfectamente ejecutables por una computadora, no es costeable para ellas automatizarlos, debido a que el costo de operación del proceso por computadora es mayor que el beneficio que éste ofrece. Como ejemplo, una de las agencias de viajes no utiliza el sistema de reservaciones por computadora ya que existe como condición por parte de los dueños del sistema, un mínimo de ventas de boletos para obtener las tarifas preferenciales que sí se obtienen manualmente sin condiciones.
- 13.** La metodología propuesta presenta lineamientos generales para identificar la necesidad de adquirir equipo y los parámetros que deben considerarse para decidir que tan útil o rentable puede resultar dicha adquisición.
- 14.** En lo que se refiere a información, no es posible, en la mayoría de las ocasiones, separar el aspecto subjetivo del objetivo al evaluar los beneficios que arroja su manejo eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Blank, L.; Tarquin, A., (1989), **INGENIERIA ECONOMICA**, Ed. McGraw-Hill, 2a. edición, México.
2. Booth, G., (1983), **THE DESIGN OF COMPLEX INFORMATION SYSTEMS. COMMON SENSE METHODS FOR SUCESS**, Ed. McGraw-Hill, 1a. edición, Estados Unidos.
3. Deschamps, R.; Guzmán, I.; Solórzano, F.; Vargas, J., (1988), **APUNTES DE COMPUTADORAS Y PROGRAMACION**, UNAM, 1a. edición, México
4. **DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION**, México, 3 de diciembre de 1993.
5. Fabrycky, W.; Thuesen, G., (1981), **DECISIONES ECONOMICAS, ANALISIS Y PROYECTOS**, Ed. Prentice Hall, 1a. edición, México.
6. Gail, L.; Christie, J., (1986), **ENCICLOPEDIA DE TERMINOS DE MICROCOMPUTACION**, Ed. Prentice Hall, 1a. edición, México.
7. Grupo TEA, (1991), **CURSO DE INTRODUCCION A LAS MICROCOMPUTADORAS**, Centro Educacional, México.
8. Levine, G., (1984), **INTRODUCCION A LA COMPUTACION Y A LA PROGRAMACION ESTRUCTURADA**, Ed. McGraw-Hill, 2a. edición, México.
9. Lucas, H., (1992), **THE ANALYSIS, DESIGN, AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION SYSTEMS**, Ed. McGraw-Hill, 4a. edición, Estados Unidos.
10. Merisel, (1994), **CATALOGO DE PRODUCTOS**, México, 15 de octubre al 15 de noviembre.
11. MPS Mayorista, (1994), **MPS POCKET CATALOG**, México.
12. Münch, L.; García, J., (1985), **FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION**, Ed. Trillas, 3a. edición, México.
13. Murdick, R.; Ross, J., (1987), **INTRODUCTION TO MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS**, Ed. Prentice Hall, 1a. edición, Estados Unidos.
14. Oxenfeldt, A., (1985), **ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO PARA LA TOMA DE DECISIONES**, Ed. Norma, 1a. edición, México.
15. Parker, S., (1992), **DICCIONARIO MCGRAW-HILL DE COMPUTACION**, Ed. McGraw-Hill, 1a. edición, México.

16. Reyes Ponce, A., (1983), **ADMINISTRACION DE EMPRESAS, TEORIA Y PRACTICA**, 1a. parte, Ed. Limusa, 1a. edición, México.
17. Senn, J., (1992), **ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACION**, Ed. McGraw-Hill, 2a. edición, México.
18. Stinhoff, D.; Burgess, J., (1989), **SMALL BUSINESS MANAGEMENT FUNDAMENTALS**, Ed. McGraw-Hill, 5a. edición, Estados Unidos.
19. Yap, C.; Soh, C.; Raman, K., (1992), **INFORMATION SYSTEMS SUCCESS FACTORS IN SMALL BUSINESS**, Omega International Journal of Management Science, Vol. 20, No. 5/6, Ed. Pergamon Press Ltd., Gran Bretaña.